Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 4, Nomor 10, November 2026, P. 420-434
e-ISSN: 2986-6340
Licensed by Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.24509306

Pemanfaatan *Augmented Reality* (AR) sebagai Media Pembelajaran dalam Memahami Mitigasi Bencana

The Use of Augmented Reality (AR) as a Learning Medium for Understanding Disaster Mitigation

Samsiyah N. Arapa[1], Ariyani Y. Adam[2] , Sri Abelia S. Rahim[3], Dewi Diana Paramata[*], Nova Elysia Ntobuo[*]
Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo.
*Email korespondensi: dewiparamata@ung.ac.id

Abstrak

Pembelajaran mitigasi bencana diperlukan agar peserta didik memahami berbagai ancaman di lingkungan sekitar serta tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi risikonya. Penyampaian materi tersebut tidak selalu mudah karena sejumlah proses alam dan situasi berbahaya sulit diamati secara langsung. Augmented Reality (AR) menawarkan cara penyajian yang berbeda melalui penggabungan objek digital dengan lingkungan nyata. Artikel ini bertujuan menelaah pemanfaatan AR sebagai media pembelajaran dalam membantu pemahaman mitigasi bencana. Penulisan menggunakan kajian literatur naratif terhadap lima belas publikasi ilmiah tahun 2024–2026. Setiap sumber ditelaah berdasarkan tujuan, bentuk penggunaan media, hasil yang dilaporkan, dan kendala penerapannya. Temuan dianalisis secara deskriptif dengan memperhatikan perbedaan pendekatan antarpublikasi. Hasil kajian memperlihatkan bahwa AR berpotensi mempermudah penjelasan konsep kebencanaan melalui visualisasi tiga dimensi dan kegiatan belajar interaktif. Beberapa publikasi melaporkan peningkatan pemahaman peserta didik, sementara publikasi lainnya menekankan kelayakan produk, respons pengguna, atau dukungan terhadap latihan kesiapsiagaan. Namun, manfaat tersebut belum selalu konsisten karena dipengaruhi kesiapan perangkat, akses jaringan, keterampilan pendidik, dan bentuk kegiatan belajar yang menyertai AR. Secara keseluruhan, AR layak dipertimbangkan sebagai media pendukung pendidikan mitigasi bencana, terutama bila dipadukan dengan diskusi dan latihan tindakan keselamatan.
Kata kunci: *Augmented Reality; Media Pembelajaran; Mitigasi Bencana; Pendidikan Kebencanaan; Kajian Literatur*

Abstract

Disaster mitigation education is intended to help students recognize hazards, understand disaster mechanisms, and identify appropriate risk-reduction actions. Yet some disaster-related phenomena are difficult to observe directly and challenging to explain using verbal descriptions or static images. Augmented Reality (AR) may offer more concrete representations through three-dimensional visualization and digital interaction. This article examines the use of AR as a learning medium for understanding disaster mitigation. A narrative literature review was conducted using fifteen relevant publications published between 2024 and 2026. The sources were compared descriptively in terms of learning context, media implementation, reported findings, and practical limitations. The reviewed studies suggest that AR can support the visualization of disaster processes, student engagement, and the introduction of mitigation procedures. Several studies reported improvements in learning assessments, whereas others primarily evaluated media feasibility, user responses, or preparedness activities. These findings should not be treated as equivalent evidence of effectiveness because the studies employed different designs and outcome measures. Technical constraints, internet connectivity, teacher readiness, and student characteristics also influence implementation. AR should therefore be used as a supporting learning medium with clear instructional objectives and complementary discussion or practical exercises, rather than as a substitute for disaster preparedness training.
Keywords: *Augmented Reality; Learning Media; Disaster Mitigation; Disaster Education; Literature Review*

Article Info:
Received date: 05 October 2026 Revised date: 15 October 2026 Accepted date: 13 November 2026

PENDAHULUAN

Indonesia menghadapi beragam ancaman bencana alam yang berkaitan dengan kondisi geologis, geografis, serta iklim wilayahnya. Gempa bumi, banjir, tsunami, erupsi gunung api, dan tanah longsor

menjadi contoh peristiwa yang perlu diantisipasi melalui upaya pengurangan risiko. Persoalan kebencanaan tidak cukup ditangani melalui penyediaan infrastruktur dan tindakan saat keadaan darurat. Pengetahuan masyarakat mengenai ancaman dan langkah keselamatan juga perlu dibangun sejak dini. Dalam konteks tersebut, pendidikan memiliki peran penting karena sekolah dapat memperkenalkan pengetahuan mitigasi yang relevan dengan kehidupan peserta didik (Fuedsi et al., 2024; Yulianti et al., 2024).

Pendidikan mitigasi bencana membantu peserta didik mengenali karakteristik ancaman, memahami kemungkinan dampaknya, dan mempertimbangkan tindakan yang dapat mengurangi risiko. Pengetahuan ini perlu dibangun sebelum bencana terjadi agar peserta didik tidak hanya mengenal istilah, tetapi juga memahami makna dari prosedur keselamatan. Sastriawan et al. (2026) menekankan pentingnya pembelajaran mitigasi banjir sejak sekolah dasar, terutama untuk mengenalkan tindakan yang sesuai sebelum, saat, dan sesudah peristiwa bencana. Dengan kata lain, pembelajaran kebencanaan memiliki hubungan langsung dengan kebutuhan peserta didik untuk memahami kondisi lingkungannya.

Pembelajaran mitigasi bencana memiliki tantangan tersendiri. Tidak semua fenomena dapat ditunjukkan melalui pengamatan di sekitar sekolah, sedangkan beberapa situasi justru terlalu berbahaya untuk dijadikan pengalaman langsung. Mekanisme pergeseran lempeng, terjadinya tsunami, atau perubahan kondisi lingkungan yang memicu bencana membutuhkan penjelasan visual yang memadai. Ketika informasi hanya disampaikan melalui ceramah atau gambar statis, peserta didik dapat mengalami kesulitan dalam menghubungkan proses alam dengan risiko yang ditimbulkan. Rahmadani et al. (2026) menunjukkan bahwa materi mitigasi gempa bumi membutuhkan pendekatan visual yang mampu menjelaskan fenomena secara lebih konkret.

Perkembangan teknologi pembelajaran membuka peluang untuk menghadirkan representasi yang sebelumnya sulit diperoleh melalui media konvensional. Salah satu teknologi yang mulai digunakan adalah *Augmented Reality* (AR), yakni teknologi yang menampilkan objek virtual di atas tampilan lingkungan nyata melalui perangkat digital. Keberadaan objek tiga dimensi memungkinkan pengguna mengamati suatu representasi dari berbagai sudut. Dalam pendidikan kebencanaan, AR dapat dipakai untuk memperkenalkan fenomena alam dan skenario keselamatan tanpa menempatkan peserta didik pada kondisi yang membahayakan. Togila et al. (2026) memanfaatkan pendekatan ini melalui pengembangan media Assemblr Edu untuk materi mitigasi dan adaptasi kebencanaan.

Pemanfaatan AR tidak hanya berarti menghadirkan tampilan visual yang menarik. Penggunaan media juga berkaitan dengan bagaimana peserta didik memperoleh informasi, membandingkan kondisi, dan menghubungkan objek yang diamati dengan tindakan mitigasi. Sebagai contoh, tampilan yang menggambarkan kondisi banjir perlu disertai penjelasan mengenai risiko serta langkah keselamatan yang relevan. Tanpa aktivitas pendamping, objek tiga dimensi dapat menjadi sekadar ilustrasi. Oleh sebab itu, hubungan antara teknologi yang digunakan dan tujuan pembelajaran menjadi persoalan penting dalam menilai manfaat AR.

Hasil penelitian terdahulu memberikan gambaran mengenai peluang pemanfaatan teknologi tersebut. Fuedsi et al. (2024) melaporkan adanya peningkatan hasil evaluasi setelah edukasi mitigasi banjir rob berbasis AR pada siswa sekolah dasar. Benardi et al. (2026) juga menemukan kenaikan nilai pemahaman peserta didik setelah mengikuti pembelajaran kebencanaan yang memanfaatkan Assemblr Edu. Dalam penelitian dengan kelompok pembanding, Rahmadani et al. (2026) melaporkan peningkatan pemahaman mitigasi gempa bumi yang lebih tinggi pada kelompok pengguna AR dibandingkan kelompok yang menggunakan media audio-visual.

Di samping penelitian yang menitikberatkan pada pemahaman, sejumlah publikasi mengembangkan AR melalui kegiatan yang berbeda. Yulianti et al. (2024) memadukan permainan *Big Monopoly* berbasis AR dengan simulasi pada pendidikan kebencanaan bagi siswa sekolah luar biasa. Anwar et al. (2026) menggunakan *WebAR* dalam program kesiapsiagaan sekolah pesisir yang

mencakup pelatihan serta simulasi. Sementara itu, Balqis et al. (2026) menelaah persepsi guru pendidikan anak usia dini terhadap penggunaan AR pada pembelajaran mitigasi banjir. Keragaman tersebut menunjukkan bahwa teknologi yang sama dapat dipakai untuk tujuan pembelajaran dan kelompok pengguna yang berbeda.

Meskipun beberapa publikasi memperlihatkan hasil yang mendukung penggunaan AR, tidak semua temuan dapat disimpulkan sebagai bukti peningkatan pemahaman. Sastriawan et al. (2026) dan Togila et al. (2026), misalnya, memberikan perhatian besar pada validitas, kepraktisan, dan respons terhadap media yang dikembangkan. Indikator tersebut berbeda dari pengujian pengaruh media terhadap hasil belajar. Di sisi lain, Romadlan dan Ningrum (2025) mencatat peningkatan hasil belajar pada materi mitigasi kebakaran, namun juga melaporkan hambatan perangkat serta penilaian efektivitas yang perlu dicermati berdasarkan kriteria penelitiannya.

Variasi hasil dan pendekatan tersebut memperlihatkan perlunya pembahasan yang tidak hanya menonjolkan kelebihan teknologi. Kajian literatur dapat digunakan untuk melihat persamaan, perbedaan, dan keterbatasan bukti pada publikasi yang membahas AR dalam pendidikan kebencanaan. Dengan membandingkan penelitian yang mengukur pemahaman, mengembangkan produk, serta mencatat pengalaman pengguna, peranan AR dapat ditempatkan secara lebih proporsional sebagai bagian dari proses pembelajaran, bukan sebagai penentu tunggal keberhasilan belajar.

Berdasarkan uraian tersebut, artikel ini membahas empat persoalan yang saling berkaitan, yaitu bentuk pemanfaatan AR dalam pembelajaran mitigasi bencana, temuan penelitian mengenai pemahaman peserta didik, keunggulan dan hambatan penerapannya, serta implikasinya bagi kegiatan belajar di sekolah. Pembahasan tidak dimaksudkan untuk menilai AR sebagai teknologi yang pasti lebih baik dalam semua situasi, melainkan untuk menafsirkan bukti yang tersedia sesuai dengan tujuan dan metode masing-masing publikasi. Dengan fokus tersebut, kajian diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kapan dan bagaimana media AR dapat mendukung pemahaman mitigasi bencana.

METODE

Kajian ini menggunakan metode telaah literatur naratif dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Objek yang ditelaah adalah publikasi ilmiah, bukan peserta didik atau hasil eksperimen yang dikumpulkan penulis secara langsung. Pendekatan tersebut dipilih karena tujuan artikel adalah menjelaskan bagaimana AR dimanfaatkan dalam pembelajaran mitigasi bencana serta membandingkan temuan yang telah dipublikasikan. Oleh karena itu, artikel ini tidak menggunakan hipotesis statistik, kuesioner, pengujian instrumen, atau perhitungan efektivitas baru.

Sumber telaah terdiri atas lima belas publikasi yang diterbitkan pada 2024–2026 dan disediakan sebagai kumpulan rujukan untuk penulisan artikel. Empat belas di antaranya merupakan artikel jurnal, sedangkan satu merupakan artikel prosiding seminar. Sumber mencakup penelitian eksperimen dan pengembangan media, studi persepsi guru, serta laporan kegiatan edukasi atau pengabdian. Seluruh sumber memiliki keterkaitan dengan AR dalam pendidikan kebencanaan; salah satu sumber membahas AR dan VR secara bersama sehingga temuan dari sumber tersebut ditafsirkan dengan batasan khusus. Pemilihan sumber didasarkan pada kesesuaian topik dan ketersediaan teks lengkap, bukan hasil penelusuran sistematis di berbagai basis data.

Setiap sumber dibaca dengan menggunakan beberapa aspek telaah yang sama, yaitu: (1) tujuan penelitian atau kegiatan, (2) jenjang pendidikan dan sasaran, (3) jenis bencana yang dibahas, (4) bentuk media atau aktivitas pembelajaran berbasis AR, (5) cara penulis sumber menilai keberhasilan, dan (6) hasil serta kendala yang dilaporkan. Informasi dari aspek-aspek tersebut kemudian disusun dalam matriks ringkasan publikasi. Langkah ini digunakan untuk menjaga agar perbandingan tidak hanya didasarkan pada kesimpulan akhir, tetapi juga memperhatikan konteks asal setiap temuan.

Tahap analisis dilakukan dengan mengelompokkan temuan ke dalam tema visualisasi materi kebencanaan, pemahaman dan kesiapsiagaan, keterlibatan belajar, kelayakan serta kepraktisan media, dan hambatan implementasi. Dalam setiap tema, hasil yang sejalan dibandingkan dengan hasil yang menunjukkan perbedaan. Contohnya, kenaikan nilai tes pada penelitian sebelum-sesudah dibahas secara terpisah dari hasil validasi ahli atau angket respons pengguna karena ketiganya mengukur aspek yang berbeda. Perbedaan rancangan, peserta, dan indikator tidak disamakan sebagai ukuran efektivitas tunggal.

Hasil penelaahan disajikan melalui uraian naratif dan tabel perbandingan. Angka yang digunakan dalam pembahasan merupakan kutipan temuan dari publikasi asal, tanpa pengolahan atau penghitungan ulang oleh penulis. Kajian ini juga tidak menggabungkan skor dari penelitian berbeda karena instrumen, jenis bencana, sasaran, dan rancangan penelitian tidak seragam. Kesimpulan yang dihasilkan berupa sintesis atas lima belas sumber yang dikaji, sehingga perlu dipahami sebagai pemetaan bukti dan pertimbangan pedagogis, bukan generalisasi statistik terhadap seluruh penerapan AR dalam pendidikan kebencanaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian disajikan dengan urutan yang mengikuti tujuan artikel. Bagian pertama memetakan karakteristik lima belas publikasi yang ditelaah. Bagian berikutnya membahas fungsi visualisasi AR, bukti perubahan pemahaman yang dilaporkan oleh peneliti terdahulu, keterlibatan belajar, kualitas media, hingga hambatan penerapan. Pada setiap bagian, temuan penelitian dibandingkan terlebih dahulu, kemudian ditafsirkan untuk menjelaskan maknanya bagi pembelajaran mitigasi bencana.

Gambaran Umum Publikasi yang Dikaji

Kelima belas publikasi menunjukkan bahwa AR telah digunakan dalam beberapa bentuk kegiatan pendidikan kebencanaan, mulai dari media visualisasi hingga permainan dan pelatihan. Materi yang dibahas meliputi banjir, banjir rob, gempa bumi, kebakaran, tsunami, erupsi gunung api, serta mitigasi bencana secara lebih umum. Penerapannya juga menjangkau peserta didik pada jenjang dan kebutuhan belajar yang berbeda, termasuk sekolah dasar, sekolah menengah, sekolah luar biasa, dan pendidikan anak usia dini.

Perbedaan konteks tersebut penting untuk dibaca bersama tujuan penelitian. Sebagian publikasi menguji perubahan pemahaman peserta didik, sedangkan publikasi lain menjelaskan proses pengembangan, kualitas media, respons pengguna, atau pelatihan guru. Tabel 1 merangkum fokus utama masing-masing sumber agar pembandingan tidak menyamakan seluruh bentuk hasil sebagai bukti efektivitas pembelajaran.

Tabel 1. Ringkasan lima belas publikasi tentang AR dan pembelajaran mitigasi bencana

No.	Penulis (tahun)	Fokus kajian	Temuan yang dilaporkan
1	Fuedsi et al. (2024)	Edukasi mitigasi banjir rob pada siswa SD	Pemahaman dan kesiapsiagaan dilaporkan meningkat setelah edukasi berbasis AR.
2	Yulianti et al. (2024)	Permainan AR dan simulasi untuk siswa SLB	Kegiatan interaktif membantu penyampaian materi dan keterlibatan siswa.
3	Romadlan & Ningrum (2025)	AR untuk mitigasi kebakaran di SMA	Hasil belajar meningkat, tetapi efektivitas dan kompatibilitas perangkat menjadi catatan.

No.	Penulis (tahun)	Fokus kajian	Temuan yang dilaporkan
4	Benardi et al. (2026)	Assemblr Edu untuk edukasi kebencanaan siswa SMA	Nilai evaluasi meningkat dan siswa memberikan respons positif.
5	Anwar et al. (2026)	WebAR dalam pelatihan sekolah pesisir	WebAR digunakan bersama pelatihan dan simulasi keterampilan kesiapsiagaan.
6	Rahmadani et al. (2026)	AR untuk pemahaman mitigasi gempa bumi	Peningkatan pemahaman lebih tinggi dibandingkan kelompok media audio-visual.
7	Syaharuddin et al. (2026)	Pelatihan penggunaan AR dan VR untuk guru IPS	Pengetahuan guru meningkat setelah pelatihan teknologi gabungan.
8	Sastriawan et al. (2026)	Pengembangan AR mitigasi banjir SD	Produk dinilai layak dan praktis serta mendapat respons positif.
9	Togila et al. (2026)	Pengembangan Assemblr Edu di SMA Gorontalo	Media dinilai layak dan menunjang pembelajaran eksploratif.
10	Balqis et al. (2026)	Persepsi guru PAUD tentang AR mitigasi banjir	Guru memiliki persepsi positif terhadap penyajian materi secara interaktif.
11	Fitri et al. (2025)	AR terintegrasi dalam pembelajaran IPA dan mitigasi bencana di sekolah tanggap bencana	Siswa menunjukkan ketertarikan dan keterlibatan; 69% memahami jenis bencana, 65% dapat menjelaskan penanganan, dan 97% memahami tindakan saat mendengar sirene.
12	Jaelani et al. (2026)	Pengembangan dan uji AR untuk pemahaman konsep geografi bencana di sekolah menengah	Nilai rata-rata meningkat dari 69,70 menjadi 80,75; uji-t menunjukkan perbedaan signifikan (p = 0,000).
13	Ronggowulan et al. (2026)	Buku ajar berbasis SPAB dan AR untuk kesiapsiagaan tanah longsor di SMA	Nilai rata-rata meningkat dari 56,2 menjadi 83; N-Gain 56% (kategori cukup efektif).
14	Wardatussa'idah et al. (2026)	BUMISANA, buku saku mitigasi bencana berbantuan AR untuk literasi bencana siswa SD	Media dinilai sangat valid (96,81%) dan praktis (91,17%); nilai rata-rata meningkat dari 77,59 menjadi 81,55.
15	Pratama et al. (2026)	Integrasi GIS dan AR untuk pembelajaran mitigasi banjir di SMA	Kelompok GIS-AR memperoleh posttest lebih tinggi daripada kelompok konvensional (84,72 dibanding 71,58); efek intervensi besar (Cohen's d = 1,02).

Berdasarkan Tabel 1, tidak seluruh publikasi memiliki tujuan dan jenis hasil yang sama. Penelitian Fuedsi et al. (2024), Benardi et al. (2026), Rahmadani et al. (2026), dan Romadlan dan Ningrum (2025) menyajikan hasil tes atau pengukuran pemahaman. Sebaliknya, Sastriawan et al. (2026) dan Togila et

al. (2026) terutama menekankan kualitas produk serta tanggapan pengguna. Publikasi Balqis et al. (2026) lebih menonjolkan persepsi guru, sedangkan Yulianti et al. (2024), Anwar et al. (2026), dan Syaharuddin et al. (2026) memperlihatkan pemanfaatan teknologi yang digabungkan dengan kegiatan edukasi atau pelatihan. Karena itu, pembahasan berikutnya membedakan bukti pemahaman dari bukti kelayakan dan penerimaan media.

Peranan AR dalam Memvisualisasikan Materi Kebencanaan

Salah satu nilai penggunaan AR terletak pada kemampuannya menyajikan representasi visual atas proses atau situasi yang tidak dapat diamati langsung di kelas. Materi kebencanaan mencakup hubungan sebab-akibat yang kompleks, seperti pergerakan lempeng bumi, pembentukan gelombang tsunami, dan perubahan kondisi lingkungan ketika banjir. Representasi tiga dimensi dapat membantu peserta didik memperoleh gambaran awal sebelum membahas penyebab, konsekuensi, serta tindakan pengurangan risiko yang diperlukan.

Rahmadani et al. (2026) memanfaatkan media GempAR dalam pembelajaran mitigasi gempa bumi pada siswa SMA Negeri 1 Lembang. Visualisasi yang diberikan melalui AR digunakan untuk membantu menjelaskan konsep kebencanaan secara lebih konkret. Pada penelitian ini, pembelajaran AR dihubungkan dengan peningkatan pemahaman yang lebih tinggi daripada media audio-visual. Temuan tersebut menunjukkan bahwa bentuk penyajian materi dapat menjadi salah satu unsur yang memengaruhi cara peserta didik mempelajari fenomena bencana.

Dalam penelitian Togila et al. (2026), media Assemblr Edu dikembangkan dengan menggabungkan kelas digital, kartu penanda, dan LKPD. Peserta didik tidak hanya melihat objek digital, tetapi diarahkan untuk melakukan kegiatan pengamatan melalui tugas yang telah disiapkan. Perancangan tersebut penting karena objek tiga dimensi perlu dikaitkan dengan pertanyaan atau masalah yang sesuai dengan materi. Tanpa arahan belajar, ketertarikan terhadap tampilan teknologi belum tentu menghasilkan pemahaman tentang risiko dan prosedur mitigasi.

Fuedsi et al. (2024) menggunakan AR dalam edukasi banjir rob pada siswa sekolah dasar. Media interaktif dipakai untuk memperkenalkan ancaman dan langkah kesiapsiagaan melalui penyajian yang dapat diamati siswa. Pada peserta didik usia sekolah dasar, tampilan konkret dapat membantu mengenalkan situasi bencana yang belum tentu pernah dialami langsung. Namun, hubungan antara gambar, penyebab bencana, dan tindakan keselamatan tetap perlu dijelaskan agar visualisasi tidak sekadar menjadi ilustrasi tambahan.

Fitri et al. (2025) memperluas contoh penerapan AR pada pembelajaran IPA yang terintegrasi dengan mitigasi bencana. Penelitian terhadap 58 siswa kelas V menunjukkan bahwa objek relief bumi, pergerakan lempeng, dan perubahan lingkungan dapat dipelajari bersama simulasi bencana. Hasil angket menunjukkan 69% siswa memahami jenis bencana, 65% dapat menjelaskan cara menghadapinya, dan 97% memahami tindakan yang perlu dilakukan ketika mendengar sirene peringatan. Temuan ini menegaskan bahwa visualisasi AR dapat menghubungkan konsep sains dengan konteks kebencanaan, meskipun indikator yang dilaporkan lebih banyak menggambarkan respons dan persepsi kesiapsiagaan.

Perbandingan ketiga publikasi tersebut menunjukkan bahwa AR berpotensi menjadi penghubung antara penjelasan konsep dan pengalaman mengamati fenomena. Kontribusi utamanya bukan menggantikan pengetahuan ilmiah yang disampaikan guru, melainkan menyediakan representasi yang dapat didiskusikan bersama. Karena itu, ketepatan konten dan kesesuaian aktivitas belajar menjadi penentu penting dalam penggunaan AR untuk memahami mitigasi bencana.

Bila diterapkan dalam kegiatan belajar, visualisasi AR dapat ditempatkan pada tahap pengamatan awal. Guru terlebih dahulu mengajukan permasalahan, misalnya mengapa daerah tertentu mengalami banjir atau bagaimana perubahan permukaan bumi dapat memicu gempa. Setelah objek digital diamati, peserta didik diarahkan mengaitkan apa yang dilihat dengan penyebab, risiko, dan langkah mitigasi.

Rangkaian ini merupakan implikasi pembelajaran yang disusun dari hasil kajian, bukan prosedur yang identik dilaksanakan oleh seluruh penelitian sumber.

Kontribusi AR terhadap Pemahaman dan Kesiapsiagaan

Pemahaman mitigasi bencana berkaitan dengan pengetahuan tentang ancaman, kondisi yang meningkatkan risiko, dan tindakan yang diperlukan untuk mengurangi akibatnya. Sejumlah penelitian dalam kajian ini menunjukkan perubahan hasil evaluasi setelah AR digunakan sebagai bagian dari kegiatan pembelajaran. Walaupun demikian, peningkatan skor perlu ditafsirkan berdasarkan rancangan penelitian yang digunakan dan tidak langsung dinyatakan sebagai dampak tunggal teknologi.

Untuk membaca kontribusi AR terhadap pemahaman secara tepat, perlu dibedakan tiga jenis informasi: nilai tes pengetahuan yang berubah setelah pembelajaran, hasil perbandingan kelas atau kelompok, dan respons pengguna terhadap media. Nilai tes lebih berkaitan langsung dengan pengetahuan yang dinilai oleh instrumen penelitian, sedangkan respons positif menunjukkan penerimaan atau pengalaman penggunaan. Kedua informasi tersebut dapat saling melengkapi, tetapi tidak memiliki makna pengukuran yang sama.

Fuedsi et al. (2024) melaporkan kenaikan rata-rata nilai peserta didik dari 67,89 pada tes awal menjadi 94 pada tes akhir setelah edukasi banjir rob berbasis AR. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa memperoleh pemahaman yang lebih baik setelah mengikuti kegiatan edukasi. Namun, kegiatan pembelajaran juga melibatkan proses penyampaian dan pendampingan, sehingga angka tersebut terutama menggambarkan perubahan hasil pada kelompok yang mengikuti kegiatan, bukan membuktikan bahwa seluruh peningkatan hanya disebabkan oleh AR.

Benardi et al. (2026) menemukan pola yang serupa melalui kegiatan pemanfaatan Assemblr Edu pada siswa SMA. Rata-rata hasil evaluasi meningkat dari 62,35 menjadi 76,24 setelah pembelajaran. Selain itu, respons siswa terhadap penggunaan media mencapai 82,50% dengan kategori sangat baik. Data asli tersebut memperlihatkan adanya perubahan pemahaman yang diikuti penerimaan positif terhadap media, meskipun kedua indikator mengukur aspek yang berbeda.

Bukti perbandingan diperoleh dari penelitian Rahmadani et al. (2026), yang melibatkan kelas pengguna AR dan kelas pengguna media audio-visual. Penelitian tersebut melaporkan *N-Gain* sebesar 0,44 pada kelompok AR, sedangkan kelompok pembanding memperoleh 0,15. Dengan mempertimbangkan rancangan penelitiannya, temuan tersebut mendukung penggunaan AR sebagai salah satu alternatif penyajian materi mitigasi gempa bumi pada konteks peserta didik yang diteliti. Namun, hasil tersebut tetap tidak cukup untuk menyatakan bahwa AR selalu unggul pada seluruh jenis bencana atau jenjang pendidikan.

AR juga dimanfaatkan dalam program yang lebih menekankan kesiapsiagaan. Anwar et al. (2026) mengintegrasikan *WebAR* ke dalam kegiatan edukasi di SMAN 1 Pantai Cermin bersama pelatihan dan simulasi yang melibatkan berbagai pihak. Peserta dikenalkan pada prosedur evakuasi, titik kumpul, dan keterampilan dasar tanggap darurat. Bentuk kegiatan ini memperlihatkan bahwa media digital dapat menjadi pendamping latihan nyata, terutama ketika tujuan pembelajaran tidak terbatas pada penguasaan definisi kebencanaan.

Jaelani et al. (2026) melaporkan peningkatan nilai rata-rata pemahaman konsep geografi bencana dari 69,70 pada pretest menjadi 80,75 pada posttest. Uji-t berpasangan menghasilkan nilai signifikansi 0,000, yang menunjukkan perbedaan sebelum dan sesudah penggunaan media AR. Materi vulkanisme dan pergerakan lempeng dinilai sulit dipahami sehingga visualisasi tiga dimensi menjadi bagian penting dari media. Namun, karena penelitian menggunakan desain satu kelompok tanpa kelas kontrol, peningkatan tersebut belum dapat dipisahkan sepenuhnya dari pengaruh kegiatan pembelajaran lain.

Ronggowulan et al. (2026) mengembangkan buku pembelajaran berbasis Satuan Pendidikan Aman Bencana (SPAB) yang dilengkapi AR untuk materi tanah longsor. Pada uji coba terhadap 32 siswa kelas XII, nilai rata-rata meningkat dari 56,2 menjadi 83 dengan N-Gain sebesar 56% atau kategori cukup

efektif. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa AR dapat dipadukan dengan bahan ajar cetak untuk menghubungkan penjelasan mengenai penyebab longsor, dampak, dan langkah mitigasi. Kesiapsiagaan yang dibangun melalui media tetap perlu dilengkapi latihan prosedur di lingkungan sekolah.

Wardatussa'idah et al. (2026) mengembangkan BUMISANA, yaitu buku saku mitigasi bencana berbantuan AR untuk siswa sekolah dasar di Jakarta. Media memperoleh validitas rata-rata 96,81% dan kepraktisan 91,17%. Nilai pemahaman siswa meningkat dari 77,59 menjadi 81,55, serta 82,76% siswa menunjukkan peningkatan skor. Temuan ini melengkapi penelitian pengembangan lain karena menggabungkan bahan bacaan ringkas, visualisasi AR, dan pengukuran hasil belajar. Meski demikian, peningkatan pretest–posttest pada satu rangkaian implementasi tidak setara dengan bukti dari eksperimen yang menggunakan kelompok pembanding.

Bukti komparatif juga ditunjukkan oleh Pratama et al. (2026) melalui pembelajaran banjir yang mengintegrasikan GIS, AR, studi kasus lokal, dan kegiatan inkuiri. Penelitian kuasi-eksperimen terhadap 107 siswa kelas XI menemukan nilai posttest kelompok eksperimen sebesar 84,72, lebih tinggi daripada kelompok kontrol sebesar 71,58. Perbedaan tersebut signifikan ($p = 0,001$) dengan ukuran efek besar (Cohen's $d = 1,02$). Hasil ini mendukung pembelajaran imersif berbasis geospasial untuk mengembangkan literasi spasial dan kesiapsiagaan banjir. Namun, karena intervensi menggabungkan GIS, AR, dan inkuiri kontekstual, dampaknya tidak dapat diatribusikan kepada AR secara terpisah.

Tabel 2. Perbandingan bukti yang dilaporkan terkait pemahaman dan kesiapsiagaan

Sumber	Konteks/pendekatan	Temuan yang dilaporkan	Makna dan batas interpretasi
Fuedsi et al. (2024)	Edukasi banjir rob di SD; tes sebelum–sesudah	Nilai rata-rata 67,89 menjadi 94	Peningkatan pada peserta kegiatan; tanpa isolasi pengaruh AR dari seluruh proses edukasi.
Benardi et al. (2026)	Edukasi kebencanaan siswa SMA; tes dan respons	Rata-rata 62,35 menjadi 76,24; respons 82,50%	Ada perubahan nilai dan penerimaan baik; kedua hasil mengukur aspek berbeda.
Rahmadani et al. (2026)	Mitigasi gempa bumi; pembanding media audio-visual	N-Gain AR 0,44; pembanding 0,15	Mendukung keunggulan AR dalam konteks dan rancangan penelitian tersebut.
Romadlan & Ningrum (2025)	Mitigasi kebakaran; penerapan pada siswa SMA	N-Gain 53,04%; kendala kompatibilitas perangkat	Ada perubahan hasil, tetapi istilah kategori efektivitas dalam publikasi tidak konsisten.
Anwar et al. (2026)	WebAR, pelatihan, dan simulasi sekolah pesisir	Keterampilan dasar evakuasi dan identifikasi titik kumpul dilaporkan	Hasil berasal dari paket kegiatan, bukan WebAR sebagai intervensi tunggal.
Fitri et al. (2025)	Pembelajaran IPA terintegrasi mitigasi; observasi, angket kesiapsiagaan, wawancara guru	69% memahami jenis bencana; 65% mampu menjelaskan penanganan; 97% memahami tindakan saat sirene	Menunjukkan dukungan terhadap pemahaman dan kesiapsiagaan; data terutama berupa respons/angket dan tidak setara dengan tes eksperimen.

Sumber	Konteks/pendekatan	Temuan yang dilaporkan	Makna dan batas interpretasi
Jaelani et al. (2026)	AR geografi bencana; one-group pretest–posttest	Rata-rata 69,70 menjadi 80,75; p = 0,000	Ada perbedaan sebelum–sesudah yang signifikan, tetapi tidak menggunakan kelompok kontrol.
Ronggowulan et al. (2026)	Buku SPAB-AR; 32 siswa SMA; pretest–posttest	Rata-rata 56,2 menjadi 83; N-Gain 56%	Mendukung peningkatan hasil dan kesiapsiagaan, dengan efektivitas pada kategori cukup.
Wardatussa'idah et al. (2026)	BUMISANA berbantuan AR; validasi, uji kepraktisan, pretest–posttest	Nilai 77,59 menjadi 81,55; 82,76% siswa meningkat	Menunjukkan validitas dan kepraktisan tinggi serta peningkatan pemahaman; perlu dibedakan dari bukti eksperimen dengan kontrol.
Pratama et al. (2026)	GIS dan AR; quasi-eksperimen dengan kelompok kontrol; 107 siswa	Posttest eksperimen 84,72; kontrol 71,58; p = 0,001; Cohen's d = 1,02	Bukti komparatif lebih kuat untuk kombinasi GIS-AR, tetapi kontribusi AR tidak dapat dipisahkan dari GIS dan aktivitas inkuiri.
Yulianti et al. (2024)	Big Monopoly berbasis AR dipadukan dengan debriefing simulation untuk siswa SLB	Kegiatan dilaporkan mendukung keterlibatan siswa dan penyampaian materi kebencanaan	Hasil merupakan gabungan permainan, AR, dan simulasi; kontribusi AR tidak dapat dipisahkan.
Syaharuddin et al. (2026)	Pelatihan guru IPS menggunakan AR dan VR untuk pembelajaran mitigasi bencana	Pengetahuan guru dilaporkan meningkat setelah pelatihan dan peserta memberi respons positif	AR dan VR digunakan bersama; hasil mengukur pelatihan guru, bukan pemahaman siswa.
Sastriawan et al. (2026)	Pengembangan media AR interaktif mitigasi banjir untuk siswa SD	Produk dinilai layak dan praktis serta memperoleh respons positif dari pengguna	Bukti berfokus pada kelayakan dan kepraktisan, bukan uji dampak hasil belajar.
Togila et al. (2026)	Pengembangan Assemblr Edu berbasis AR dengan marker dan LKPD untuk siswa SMA	Respons pengguna 93% pada uji skala kecil dan 83,04% pada uji skala besar	Respons pengguna mendukung penerimaan media, tetapi bukan ukuran langsung peningkatan pemahaman.
Balqis et al. (2026)	Persepsi guru PAUD terhadap penggunaan AR untuk pembelajaran mitigasi banjir	Guru menunjukkan persepsi positif terhadap penyajian materi yang interaktif	Fokus penelitian adalah persepsi guru; tidak dapat disamakan dengan pengukuran hasil belajar anak.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa bukti paling langsung mengenai perubahan pemahaman ditemukan pada penelitian yang menggunakan tes sebelum dan sesudah kegiatan belajar. Pada Fuedsi et al. (2024) dan Benardi et al. (2026), hasil tersebut menunjukkan adanya perubahan nilai setelah kegiatan edukasi.

Rahmadani et al. (2026) memberikan informasi tambahan melalui kelas pembanding, sedangkan Romadlan dan Ningrum (2025) menunjukkan bahwa peningkatan hasil tidak selalu diikuti kelancaran implementasi. Temuan Anwar et al. (2026) berbeda karena menekankan penguasaan keterampilan dalam kegiatan yang menggabungkan teknologi, pelatihan, dan simulasi. Perbedaan inilah yang menjadi alasan penulis tidak merangkum seluruh temuan menjadi satu nilai efektivitas.

Perlu dibedakan antara memahami tindakan keselamatan dan mampu melaksanakannya dalam keadaan darurat. Seseorang dapat mengetahui lokasi titik kumpul atau urutan evakuasi, tetapi keterampilan tersebut tetap perlu dibangun melalui latihan yang sesuai. Oleh karena itu, penggunaan AR dapat memberikan dasar visual dan pengetahuan prosedural, sementara kegiatan praktik diperlukan untuk membantu peserta didik menerapkan informasi yang telah dipelajari.

Dengan mempertimbangkan perbedaan bukti tersebut, istilah 'pemahaman' dalam artikel ini digunakan untuk pengetahuan mengenai fenomena, risiko, dan prosedur mitigasi sebagaimana diukur atau dijelaskan oleh masing-masing sumber. Istilah 'kesiapsiagaan' digunakan lebih hati-hati karena keterampilan merespons situasi darurat memerlukan kesempatan praktik dan penilaian tindakan. Kedua aspek saling berkaitan, tetapi keberhasilan menjawab soal belum cukup membuktikan ketepatan tindakan dalam kejadian bencana sesungguhnya.

AR sebagai Media Interaktif dan Pendukung Keterlibatan Belajar

Kemampuan AR untuk menampilkan objek yang dapat diamati dari berbagai sudut membuka kesempatan bagi peserta didik untuk terlibat lebih aktif dalam kegiatan belajar. Interaksi dapat muncul ketika siswa melakukan pemindaian objek, mengamati bagian tertentu, menanggapi pertanyaan, atau mendiskusikan hubungan antara tampilan digital dan situasi kebencanaan. Peluang tersebut menjadi relevan pada materi yang memerlukan pengamatan dan penalaran terhadap kondisi lingkungan.

Yulianti et al. (2024) memanfaatkan permainan *Big Monopoly* berbasis AR yang dipadukan dengan *Debriefing Simulation* pada pendidikan kebencanaan bagi siswa sekolah luar biasa. Pendekatan ini menggabungkan unsur permainan, media visual, dan simulasi untuk menyampaikan materi sesuai kebutuhan peserta didik. Penelitian tersebut mencatat keterlibatan siswa dan peningkatan pengetahuan setelah kegiatan. Meski demikian, hasilnya perlu dipahami sebagai keluaran dari keseluruhan desain kegiatan, bukan kontribusi AR secara terpisah dari permainan dan simulasi.

Togila et al. (2026) menekankan penggunaan *marker* dan LKPD sebagai panduan eksplorasi dalam media Assemblr Edu. Aktivitas ini mendorong siswa untuk berinteraksi dengan konten yang ditampilkan dan mengikuti urutan belajar tertentu. Pembelajaran seperti ini memberi contoh bahwa penggunaan AR dapat dipadukan dengan bahan ajar dan tugas tertulis agar setiap aktivitas pengamatan memiliki tujuan yang jelas.

Pada pendidikan anak usia dini, Balqis et al. (2026) menelaah persepsi guru terhadap penggunaan AR dalam pengenalan mitigasi banjir. Guru menunjukkan pandangan positif dan menilai media tersebut dapat membantu penyampaian materi dengan lebih menarik. Temuan ini menandakan adanya penerimaan teknologi di kalangan pendidik, tetapi tidak dapat disamakan dengan hasil pengukuran pemahaman anak karena fokus penelitian berada pada persepsi guru.

Fitri et al. (2025) juga menggambarkan penggunaan AR melalui empat tahap, yaitu pengenalan media, eksplorasi konsep sains, simulasi bencana, serta refleksi dan evaluasi. Siswa mengamati simulasi pergerakan lempeng, gempa, tsunami, banjir, dan longsor, kemudian menghubungkannya dengan tindakan mitigasi. Pola ini memperlihatkan bahwa interaksi dengan objek AR menjadi lebih bermakna ketika diikuti diskusi dan refleksi, bukan berhenti pada kegiatan melihat model tiga dimensi.

Pengembangan BUMISANA oleh Wardatussa'idah et al. (2026) memperlihatkan bentuk lain dari integrasi interaksi, yaitu menggabungkan buku saku dengan objek AR agar siswa dapat mengakses materi ringkas sekaligus mengamati representasi visual. Kombinasi media cetak dan digital tersebut berpotensi menjaga alur belajar tetap terarah serta membantu siswa mengulang materi mitigasi bencana.

Hal ini menunjukkan bahwa AR tidak harus berdiri sebagai aplikasi tersendiri, tetapi dapat menjadi fitur pendukung dalam bahan ajar.

Dari hasil tersebut, keterlibatan belajar dapat dipandang sebagai salah satu manfaat yang mungkin muncul ketika AR digunakan secara terarah. Akan tetapi, keaktifan menggunakan perangkat bukan ukuran yang cukup untuk menyatakan bahwa peserta didik memahami materi. Guru tetap perlu menilai kemampuan siswa mengidentifikasi risiko, menjelaskan alasan suatu tindakan, serta memilih prosedur keselamatan yang sesuai.

Temuan mengenai interaksi juga perlu dibaca dari peran guru dalam membimbing aktivitas. Pada siswa yang masih membutuhkan banyak bantuan, AR lebih tepat digunakan bersama instruksi yang singkat dan tujuan pengamatan yang jelas. Pada peserta didik yang lebih mandiri, kegiatan dapat dilanjutkan dengan tugas membandingkan skenario bencana atau menjelaskan dasar pemilihan tindakan. Dengan demikian, karakteristik media yang sama dapat menghasilkan pengalaman belajar berbeda sesuai rancangan pembelajaran dan kebutuhan pengguna.

Kelayakan Media dan Peran Pendidik dalam Penerapan AR

Media pembelajaran berbasis teknologi perlu dinilai dari kualitas isi dan kemudahan penggunaannya, bukan hanya dari desain visual. Tampilan objek tiga dimensi seharusnya mendukung ketepatan konsep dan tidak mengaburkan informasi penting. Selain itu, materi perlu disajikan dengan bahasa dan petunjuk yang sesuai dengan jenjang peserta didik agar proses belajar tidak terhambat oleh kesulitan mengoperasikan aplikasi.

Sastriawan et al. (2026) mengembangkan media AR interaktif untuk mitigasi banjir di sekolah dasar dengan model *Four-D*. Penelitian tersebut menilai produk melalui validasi ahli, penilaian guru, dan respons siswa. Hasil yang diperoleh memperlihatkan kelayakan dan kepraktisan yang baik serta tanggapan positif dari pengguna. Temuan ini memberikan informasi mengenai kesiapan produk untuk mendukung pembelajaran, tetapi tidak otomatis menjelaskan besarnya perubahan hasil belajar bila media diterapkan secara lebih luas.

Penelitian pengembangan Togila et al. (2026) juga menunjukkan perhatian terhadap kualitas media melalui model *ADDIE*. Respons pengguna mencapai 93% pada uji skala kecil dan 83,04% pada uji skala besar. Selain menghadirkan objek visual, produk menggunakan LKPD sebagai pemandu aktivitas. Perancangan seperti ini penting karena pengalaman belajar yang interaktif membutuhkan kesesuaian antara tampilan media, penjelasan konsep, dan tugas yang dikerjakan siswa.

Kesiapan pendidik turut menentukan bagaimana teknologi dimanfaatkan di kelas. Syaharuddin et al. (2026) melaksanakan pelatihan guru IPS mengenai penggunaan AR dan VR dalam pembelajaran mitigasi bencana di kawasan lahan basah. Kegiatan tersebut diikuti peningkatan pengetahuan guru serta tanggapan positif terhadap pelatihan. Akan tetapi, karena AR dan VR dipelajari secara bersama, temuan itu tidak dapat dikaitkan secara khusus hanya dengan AR. Publikasi tersebut tetap relevan untuk menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi guru menjadi kebutuhan ketika sekolah mengadopsi media pembelajaran digital.

Ronggowulan et al. (2026) memperoleh skor kelayakan 79,2 dari ahli materi dan 80 dari ahli media untuk buku SPAB berbasis AR. Sementara itu, Wardatussa'idah et al. (2026) melaporkan validitas 96,81% dan kepraktisan 91,17% pada pengembangan BUMISANA.

Kedua penelitian menunjukkan bahwa kualitas konten, bahasa, tampilan, dan kemudahan penggunaan perlu diperiksa sebelum media diterapkan. Perbedaan instrumen dan skala penilaian membuat angka kelayakan dari kedua penelitian tidak dapat dibandingkan secara langsung.

Berdasarkan penelitian pengembangan dan pelatihan, penerapan AR membutuhkan persiapan yang mencakup pemilihan materi, perencanaan aktivitas, serta kemampuan menggunakan perangkat. Kualitas produk yang baik dan penerimaan pengguna merupakan dasar yang mendukung penerapan,

sedangkan perubahan pemahaman perlu dinilai melalui instrumen yang memang dirancang untuk mengukurnya.

Perbedaan antara kelayakan produk dan hasil belajar mempunyai implikasi langsung bagi penulisan artikel ini. Media yang dinyatakan 'sangat layak' berdasarkan validator belum tentu telah diuji untuk melihat perubahan pengetahuan peserta didik. Demikian pula, tingginya respons penggunaan tidak cukup untuk menyimpulkan bahwa kemampuan mitigasi meningkat. Oleh karena itu, hasil Sastriawan et al. (2026) dan Togila et al. (2026) ditempatkan sebagai dukungan terhadap kesiapan media, sedangkan bukti perubahan pemahaman terutama dibahas dari penelitian yang benar-benar menggunakan pengukuran hasil belajar.

Hambatan dan Batasan dalam Penggunaan AR

Walaupun menawarkan pengalaman belajar yang berbeda, penggunaan AR masih bergantung pada kondisi teknis dan lingkungan pembelajaran. Perangkat dengan kemampuan terbatas dapat mengalami hambatan dalam menampilkan objek tiga dimensi. Di samping itu, aplikasi tertentu hanya dapat dijalankan pada sistem operasi tertentu atau memerlukan jaringan internet yang stabil. Perbedaan akses perangkat dapat menimbulkan ketidaksamaan pengalaman belajar di antara peserta didik.

Romadlan dan Ningrum (2025) melaporkan bahwa penggunaan AR pada pembelajaran mitigasi kebakaran di Kota Samarinda menghadapi kendala kompatibilitas telepon seluler. Beberapa peserta didik tidak dapat mengunduh aplikasi karena sistem operasi yang digunakan tidak mendukung. Penelitian tersebut memperoleh *N-Gain* 53,04% dan menempatkan hasil efektivitas pada kategori yang tidak sepenuhnya konsisten di berbagai bagian artikelnya. Karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat dibaca sebagai bukti bahwa peningkatan pemahaman dapat terjadi bersamaan dengan hambatan teknis serta keterbatasan penerapan.

Togila et al. (2026) juga membahas keterbatasan spesifikasi perangkat dan akses jaringan. Kualitas sensor, memori, serta kemampuan pemrosesan yang berbeda dapat memengaruhi kelancaran tampilan objek. Apabila masalah tersebut terjadi selama pembelajaran, waktu belajar dapat tersita untuk penyelesaian kendala teknis. Guru karena itu perlu menyiapkan langkah antisipasi, misalnya pembelajaran kelompok atau materi pendamping yang tetap dapat digunakan saat akses digital terbatas.

Hambatan lainnya berkaitan dengan variasi kebutuhan peserta didik. Penggunaan AR bagi anak usia dini atau siswa yang memerlukan pendampingan khusus perlu dirancang berbeda dari penggunaannya pada siswa SMA. Temuan Yulianti et al. (2024) dan Balqis et al. (2026) menunjukkan pentingnya aktivitas yang sesuai dengan karakteristik pengguna dan keberadaan guru yang membantu proses pembelajaran. Dengan demikian, keberhasilan AR tidak hanya berkaitan dengan kecanggihan perangkat, melainkan dengan kesesuaian teknologi, pengguna, dan tujuan belajar.

Penelitian Jaelani et al. (2026) juga mencatat kebutuhan dukungan internet dan perangkat sebagai bagian dari kesiapan implementasi AR. Pada penelitian Pratama et al. (2026), keberhasilan pembelajaran melibatkan penggunaan GIS, perangkat digital, dan aktivitas inkuiri secara bersamaan. Hal tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan media imersif tidak hanya ditentukan oleh aplikasi AR, tetapi juga oleh ketersediaan sarana, rancangan tugas, dan dukungan guru.

Perbedaan pendekatan lima belas sumber juga membatasi kesimpulan kajian ini. Penelitian eksperimen, pengembangan, kegiatan pengabdian, dan studi persepsi menghasilkan jenis bukti yang tidak setara. Kajian naratif ini tidak menimbang kualitas masing-masing desain secara kuantitatif dan tidak menghitung ukuran efek gabungan. Oleh sebab itu, temuan artikel perlu dipahami sebagai pemetaan kecenderungan, bukan pembuktian bahwa AR pasti efektif dalam seluruh konteks pendidikan mitigasi bencana.

Sintesis Hasil Kajian dan Implikasi bagi Pembelajaran Mitigasi Bencana

Hasil kajian memberikan beberapa pertimbangan bagi penggunaan AR di sekolah. Pertama, pemanfaatan media perlu dimulai dari kompetensi yang ingin dikuasai peserta didik. Jika tujuan

pembelajaran adalah menjelaskan proses bencana, objek tiga dimensi dapat dipakai sebagai bahan pengamatan. Jika tujuan pembelajaran lebih menekankan prosedur keselamatan, pengamatan tersebut perlu diikuti latihan mengidentifikasi bahaya, memilih jalur evakuasi, atau menjelaskan alasan tindakan yang dilakukan.

Kedua, materi yang ditampilkan sebaiknya berkaitan dengan kondisi lingkungan peserta didik. Sekolah yang menghadapi ancaman banjir dapat memanfaatkan representasi kondisi genangan dan tindakan pengurangan risiko, sedangkan sekolah di wilayah rawan gempa dapat memprioritaskan proses gempa dan langkah perlindungan diri. Penyesuaian ini merupakan implikasi pembelajaran yang dapat ditarik dari keragaman konteks pada penelitian terdahulu, bukan temuan eksperimen baru dalam artikel ini.

Ketiga, AR sebaiknya dipadukan dengan aktivitas lain yang mendorong siswa menjelaskan, membandingkan, dan menerapkan pengetahuan. Penelitian yang menggabungkan AR dengan LKPD, permainan, atau simulasi memperlihatkan bahwa manfaat pembelajaran tidak berasal dari tampilan digital saja. Dalam praktik pembelajaran, diskusi, pertanyaan pemahaman, dan latihan keselamatan tetap perlu digunakan untuk membantu peserta didik menghubungkan media dengan situasi kebencanaan yang mungkin terjadi.

Temuan Pratama et al. (2026) menambahkan bahwa penggabungan peta bahaya berbasis GIS dengan visualisasi AR dapat membantu siswa membaca kerentanan wilayah dan menyusun rencana mitigasi yang lebih kontekstual. Karena itu, media sebaiknya memanfaatkan contoh ancaman yang dekat dengan lingkungan sekolah, bukan hanya skenario umum.

Terakhir, sekolah perlu mempertimbangkan kesiapan sarana dan dukungan pendidik. Sebelum pembelajaran, ketersediaan aplikasi, kesesuaian perangkat, koneksi internet, dan keterbacaan petunjuk perlu diperiksa. Langkah tersebut dapat mengurangi gangguan teknis sekaligus memberi kesempatan kepada seluruh peserta didik untuk mengikuti kegiatan yang setara. Dengan memperhatikan aspek-aspek tersebut, AR dapat ditempatkan sebagai media pendukung yang memiliki fungsi jelas dalam pembelajaran mitigasi bencana, bukan sekadar penggunaan teknologi baru.

Berdasarkan keseluruhan temuan, AR paling relevan digunakan ketika pembelajaran memerlukan representasi fenomena yang sulit diamati, misalnya hubungan proses alam dengan munculnya ancaman. Penggunaannya perlu diarahkan dengan pertanyaan pengamatan dan disertai kegiatan setelah pengamatan agar peserta didik dapat menjelaskan informasi yang diperoleh. Pada tujuan yang berkaitan dengan keselamatan, visualisasi juga perlu dihubungkan dengan latihan prosedur, bukan digunakan sebagai satu-satunya pengalaman belajar.

SIMPULAN

Berdasarkan kajian naratif terhadap lima belas publikasi, pemanfaatan Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran mitigasi bencana terutama dilakukan melalui visualisasi tiga dimensi, aplikasi interaktif, penggunaan marker dan LKPD, permainan edukatif, serta kegiatan yang dipadukan dengan pelatihan atau simulasi. Penggunaan media tersebut berpotensi membantu peserta didik memahami proses terjadinya bencana, mengenali risiko, dan mempelajari prosedur keselamatan karena fenomena yang sulit diamati dapat dihadirkan sebagai representasi visual. Sejumlah penelitian melaporkan peningkatan nilai pemahaman, sementara penelitian lain menunjukkan kelayakan produk atau penerimaan positif dari pengguna; kedua jenis temuan ini perlu dibedakan. Kendala yang sering disebut meliputi spesifikasi dan kompatibilitas perangkat, koneksi internet, serta kesiapan guru dan kebutuhan peserta didik. Oleh karena itu, AR sebaiknya dipilih berdasarkan tujuan pembelajaran, digunakan dengan petunjuk dan tugas pengamatan yang jelas, serta dipadukan dengan diskusi dan latihan mitigasi. Kajian ini menyimpulkan bahwa AR merupakan media pendukung yang menjanjikan, tetapi belum dapat dianggap selalu lebih efektif daripada media lain pada setiap konteks pendidikan.

REFERENSI

Anwar, S., Manurung, I. V., Damanik, B. N., & Hely, H. (2026). Inovasi web augmented reality dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana siswa sekolah pesisir. *Jurnal Masyarakat Madani Indonesia, 5*(2), 1512–1517. https://doi.org/10.59025/fc846732

Balqis, H. L., Ningtyas, D. P., & Rachmawaty, M. (2026). Analisis persepsi guru PAUD terhadap penggunaan media AR dalam pembelajaran mitigasi bencana banjir. *Jurnal PAUD: Kajian Teori dan Praktik Pendidikan Anak Usia Dini, 8*(2), 50–66. https://doi.org/10.17977/um053v8i22026p50-66

Benardi, A. I., Sriyono, Aji, A., Yametis, J. V. G., Izza, W. N., Amri, Y., & Yametis, Y. V. (2026). Augmented reality sebagai media pembelajaran kebencanaan bagi siswa SMA. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara, 7*(2), 3665–3672. https://doi.org/10.55338/jpkmn.v7i2.8884

Fitri, E. A., Arni, Y., Listiono, A. E., & Romawina, D. (2025). Using augmented reality for disaster mitigation education in a natural disaster response school. *JEP (Jurnal Eksakta Pendidikan), 9*(1), 63–80. https://doi.org/10.24036/jep/vol9-iss1/980

Fuedsi, F. W., Pramudita, C., Rachmadani, A., Riwayati, N., Jaizun, G., & Husna, V. N. (2024). Efektivitas edukasi mitigasi bencana berbasis augmented reality terhadap kesiapsiagaan bencana banjir rob pada siswa di SD Islam Hasanuddin 04 Semarang. *Geo-Image, 13*(2), 81–90.

Jaelani, J., Abdin, N., & Ridwan, R. (2026). Pengembangan media pembelajaran augmented reality (AR) untuk meningkatkan pemahaman konsep geografi bencana pada siswa sekolah menengah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI), 6*(1), 311–323. https://doi.org/10.53299/jppi.v6i1.3478

Pratama, M. I. L., Rusiyah, R., Kobi, W., Hamengkubuwono, H., & Indrawan, I. (2026). Integrating GIS and augmented reality in flood disaster education: Effects on students' spatial literacy and preparedness. *Journal of Educational Technology and Learning Creativity, 4*(1), 152–165. https://doi.org/10.37251/jetlc.v4i1.3210

Rahmadani, S., Arrasyid, R., & Ruhimat, M. (2026). Pengaruh penerapan media pembelajaran augmented reality terhadap pemahaman mitigasi bencana gempa bumi pada siswa kelas XI SMA Negeri 1 Lembang. *Jurnal Pendidikan Geosfer, 11*(1), 173–182. https://doi.org/10.24815/jpg.v11i1.173-182

Romadlan, H. N., & Ningrum, M. V. R. (2025). Efektivitas media pembelajaran augmented reality (AR) dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran geografi di Kota Samarinda (materi: mitigasi dan adaptasi bencana kebakaran). *Jurnal Pendidikan Geosfer, 10*(2), 228–241. https://doi.org/10.24815/jpg.v10i2.228-241

Ronggowulan, L., Wijayanti, P., Utomowati, R., Tjahjono, G. A., Rahmi, A. T., & Puspitasari, D. (2026). Development of augmented reality-based learning books to improve student preparedness for landslide disasters at SMA Negeri 1 Kerjo, Karanganyar Regency. *GeoEco, 12*(1), 470–483. https://doi.org/10.20961/ge.v12i1.106685

Sastriawan, A., Estuhono, & Efendi, R. (2026). Media augmented reality interaktif untuk pembelajaran mitigasi bencana banjir di sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi, 7*(2), 634–645. https://doi.org/10.52060/jipti.v7i2.4570

Syaharuddin, Syarifuddin, Rusmaniah, & Sari, R. (2026). Pemanfaatan teknologi augmented reality (AR) dan virtual reality (VR) sebagai media pembelajaran mitigasi bencana di kawasan lahan basah. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah (PRO SEJAHTERA), 8*(1), 116–124.

Togila, M. Z. S., Eraku, S. S., & Mohamad, N. (2026). Pengembangan media pembelajaran Assemblr Edu berbasis augmented reality (AR) abad-21 mata pelajaran geografi materi mitigasi dan adaptasi

kebencanaan di Indonesia kelas XI SMA Negeri 4 Gorontalo. *Jurnal Riset dan Pengabdian Interdisipliner, 3*(2), 329–336. https://doi.org/10.37905/jrpi.v3i2.38162

Wardatussa'idah, I., Taofik, Rahmawati, Aruwiyantoko, A., & Yudha, C. B. (2026). Smart mitigation learning: Inovasi pengembangan media pembelajaran interaktif BUMISANA (Buku Saku Mitigasi Bencana) berbantuan augmented reality (AR) untuk meningkatkan disaster literacy awareness siswa sekolah dasar di Jakarta. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 11*(3), 211–226. https://www.journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/63645

Yulianti, E., Hamidah, A., Pratiwi, C. D., Farhan, N., Lestari, W. W., & Hafida, S. H. N. (2024). Edukasi debriefing simulation melalui Big Monopoly berbasis augmented reality (AR) untuk mendukung ketahanan bencana siswa sekolah luar biasa (SLB). *Jurnal Basicedu, 8*(4), 3176–3187. https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i4.8427