

Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* (AR) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Geografi Bencana pada Siswa Sekolah Menengah

Jaelani*, Non Abdin, Ridwan, Jania
Universitas Muslim Buton, Baubau, Indonesia

*Corresponding Author: jaylani193@gmail.com

Dikirim: 16-12-2025; Direvisi: 07-01-2026; Diterima: 09-01-2026

Abstrak: Indonesia merupakan salah satu negara dengan kerentanan bencana tertinggi di dunia, namun pemahaman siswa terhadap konsep geografi kebencanaan masih rendah karena materi bersifat abstrak dan sulit divisualisasikan. Kondisi ini menunjukkan perlunya media pembelajaran inovatif yang mampu menjembatani konsep teori dengan fenomena bencana nyata. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji efektivitas media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dalam meningkatkan pemahaman siswa. Metode yang digunakan adalah quasi-eksperimen dengan desain *one-group pretest-posttest* pada siswa sekolah menengah. Instrumen penelitian meliputi angket analisis kebutuhan, tes pretest-posttest, serta angket respon siswa dan guru. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan 95% responden belum pernah menggunakan AR, namun mayoritas memiliki sikap positif terhadap penerapannya. Materi vulkanisme dan pergerakan lempeng dinilai paling sulit sehingga membutuhkan dukungan visualisasi 3D. Hasil tes menunjukkan peningkatan nilai rata-rata dari 69,70 menjadi 80,75, dan uji t menunjukkan perbedaan signifikan ($p = 0,000$). Respon siswa sangat positif, terutama pada aspek visualisasi 3D (4,7) dan peningkatan pemahaman konsep (4,6). Guru juga memberikan penilaian tinggi (4,8) terhadap kemanfaatan AR dalam membantu penyampaian materi. Dengan demikian, AR terbukti efektif meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa, serta berpotensi menjadi solusi inovatif dalam pembelajaran geografi.

Kata Kunci: *Augmented Reality*; Geografi Bencana; Media Pembelajaran; Pemahaman Siswa; Visualisasi.

Abstract: Indonesia is one of the countries with the highest disaster vulnerability in the world, yet students' understanding of disaster geography concepts remains low because the material is abstract and difficult to visualize. This condition highlights the need for innovative learning media that can bridge theoretical concepts with real disaster phenomena. This study aims to develop and examine the effectiveness of *Augmented Reality* (AR)-based learning media in improving students' understanding. The research used a quasi-experimental one-group pretest-posttest design involving secondary school students. Instruments included a needs analysis questionnaire, pretest-posttest assessments, and student and teacher response surveys. Results showed that 95% of respondents had never used AR, although most expressed positive attitudes toward its implementation. Volcanism and plate tectonic movement were identified as the most difficult topics, requiring 3D visualization support. The pretest-posttest results indicated an increase in average scores from 69.70 to 80.75, with a t-test confirming a significant difference ($p = 0.000$). Student responses were highly positive, especially in 3D visualization (4.7) and conceptual understanding improvement (4.6). Teachers also gave strong evaluations (4.8) regarding the usefulness of AR in facilitating material delivery. Overall, AR proved effective in enhancing learning experiences, motivating students, and making disaster geography concepts more accessible, demonstrating strong potential as an innovative solution for geography education.

Keywords: *Augmented Reality*; Disaster Geography; Learning Media; Student Understanding; Visualization.

PENDAHULUAN

Indonesia menjadi negara dengan tingkat kerawanan bencana alam tertinggi kedua di dunia. Salah satu bidang ilmu yang mempelajari tentang konsep bencana yakni Geografi khususnya pada topik geografi bencana (Monalia and Noorratri 2024). Geografi bencana merupakan salah satu topik penting dalam pembelajaran geografi karena mengkaji hubungan antara aktivitas manusia dan fenomena alam, serta dampak yang ditimbulkan dari berbagai bencana seperti gempa bumi, tsunami, letusan gunung berapi, banjir, dan tanah longsor (Asep 2024). Pemahaman siswa terhadap konsep bencana masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan oleh sifat materi yang bersifat abstrak dan sulit divisualisasikan secara nyata, sehingga siswa kesulitan untuk memahami dinamika proses terjadinya bencana secara komprehensif. Media pembelajaran yang digunakan selama ini, seperti buku teks dan gambar dua dimensi, belum cukup efektif dalam menjelaskan secara utuh proses-proses yang terjadi dalam suatu bencana alam. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi dalam bentuk media pembelajaran yang lebih interaktif, atraktif, dan kontekstual untuk membantu siswa memahami konsep geografi bencana secara lebih baik.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan pemahaman konsep geografi bencana, antara lain melalui penggunaan audio visual, video pembelajaran, simulasi, model pembelajaran berbasis masalah, serta pendekatan kontekstual. Penelitian Rifai (2018) melaporkan bahwa penggunaan media pembelajaran audio visual secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep mitigasi bencana mahasiswa, serta memperoleh tanggapan sangat positif dari peserta didik. Selanjutnya penelitian Lukman & Muhammad (2023) melaporkan bahwa model pembelajaran simulasi meningkatkan pengetahuan kesiapsiagaan siswa, ditunjukkan oleh ketuntasan belajar klasikal yang meningkat dari 70% pada siklus I menjadi 91% pada siklus II serta kenaikan nilai rata-rata dari 65 menjadi 78. Media audiovisual terbukti dapat meningkatkan minat belajar siswa, namun masih memiliki keterbatasan karena bersifat satu arah dan kurang interaktif. Beberapa studi juga melaporkan bahwa simulasi digital mampu membantu pemahaman konsep, tetapi belum sepenuhnya memberikan pengalaman belajar yang imersif dan mendalam. Media audio visual cenderung bersifat satu arah, sehingga siswa berperan sebagai penerima informasi pasif, sedangkan simulasi pembelajaran umumnya masih terbatas pada skenario tertentu dan belum sepenuhnya mengintegrasikan objek virtual dengan lingkungan nyata.

Salah satu teknologi yang memiliki potensi besar dalam mengatasi masalah ini adalah *Augmented Reality* (AR). AR merupakan teknologi yang memungkinkan integrasi antara dunia nyata dan objek virtual secara real time, sehingga mampu menyajikan visualisasi yang lebih konkret terhadap fenomena abstrak (Syahputra *et al.* 2024). AR dapat meningkatkan minat belajar siswa, memperkuat pemahaman konsep melalui pengalaman belajar yang mendalam, dan menjadikan materi lebih menarik serta mudah dipahami. Visualisasi tiga dimensi yang ditampilkan melalui AR dapat membantu siswa melihat secara langsung simulasi peristiwa bencana dan bagaimana dampaknya terhadap lingkungan sekitar (Cahyani *et al.* 2020).

Penelitian ini sangat penting karena dapat menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan imersif, yang membuat konsep-konsep bencana alam yang kompleks menjadi lebih mudah dipahami. Adanya visualisasi 3D dan simulasi fenomena bencana, AR memungkinkan siswa untuk belajar secara lebih nyata dan relevan dengan kehidupan mereka. Penggunaan teknologi ini juga dapat meningkatkan



motivasi siswa, memperkenalkan keterampilan teknologi, serta memfasilitasi pembelajaran jarak jauh yang lebih efektif. AR berpotensi membantu siswa mengembangkan keterampilan analitis dan kognitif yang lebih baik dalam memahami hubungan antara geografi dan bencana alam.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis tingkat pemahaman siswa terhadap konsep geografi bencana melalui penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*; (2) merancang dan mengembangkan media pembelajaran geografi bencana berbasis AR yang valid dan layak digunakan; serta (3) mengkaji efektivitas media pembelajaran AR dalam meningkatkan pemahaman konsep geografi bencana pada siswa sekolah menengah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap inovasi pembelajaran geografi serta mendukung upaya peningkatan literasi kebencanaan di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Model Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran geografi bencana berbasis *Augmented Reality* (AR) serta menguji efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang meliputi lima tahapan, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* (Seviana, Rosyida, and Atmoko 2022).

Analysis

Tahap analisis diawali dengan studi literatur terkait pembelajaran geografi bencana dan pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* dalam pendidikan. Selanjutnya, peneliti menyebarkan angket dan melakukan wawancara kepada guru serta siswa untuk mengidentifikasi kebutuhan, kendala, dan harapan mereka terhadap media pembelajaran. Tahapan berikutnya adalah menganalisis kurikulum guna menentukan cakupan materi geografi bencana yang relevan dan akan dimuat dalam media berbasis AR (Fiana Aprilia and Novio, 2024).

Desain (Perancangan)

Setelah tahap analisis kebutuhan dan kurikulum, langkah selanjutnya adalah menyusun desain instruksional serta alur (*flow*) media pembelajaran yang akan dikembangkan. Peneliti kemudian membuat *storyboard* dan sketsa visualisasi berbagai jenis bencana seperti gempa bumi, tsunami, banjir, gunung meletus, dan longsor dalam bentuk 3D (Sari and Sari 2025). Selain itu, fitur-fitur interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) juga dirancang untuk mendukung keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran secara lebih menarik dan mendalam.

Pengembangan Media Pembelajaran

Mengembangkan prototipe media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan memanfaatkan software seperti *Unity* dan *Vuforia* (Abdul et al. 2025). Setelah prototipe selesai dibuat, dilakukan uji validasi oleh para ahli, meliputi ahli media dan ahli materi geografi untuk memastikan kualitas dan kesesuaiannya dengan kebutuhan pembelajaran. Berdasarkan masukan dari hasil validasi tersebut, prototipe



kemudian direvisi guna memperbaiki kekurangan dan menyempurnakan media yang dikembangkan.

Implementasi

Implementasi aplikasi AR dilaksanakan pada Bulan September – Oktober 2025. AR diterapkan pada kelas eksperimen yang melibatkan siswa SMA Negeri 2 Baubau sebanyak 20 orang. Penerapan aplikasi AR menggunakan desain kuasi eksperimen dengan model *pretest-posttest one group design* untuk mengukur tingkat pemahaman siswa sebelum dan sesudah menggunakan media AR, sehingga dapat diketahui efektivitas media dalam mendukung pembelajaran geografi bencana.

Tahap evaluasi merupakan tahap akhir dalam model ADDIE yang bertujuan menilai kelayakan dan efektivitas media pembelajaran *Augmented Reality* (AR). Evaluasi formatif dilakukan melalui validasi ahli media dan ahli materi untuk memperoleh masukan perbaikan terhadap produk. Evaluasi sumatif dilakukan pada tahap implementasi melalui analisis hasil *pretest-posttest* serta angket respon siswa dan guru. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa media AR layak dan efektif digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep geografi bencana pada siswa sekolah menengah. Data validasi ahli serta angket respon dianalisis menggunakan skala Likert 1–5. Nilai rata-rata dihitung dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Selanjutnya, tingkat kelayakan media dihitung dalam bentuk persentase menggunakan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil belajar siswa dianalisis menggunakan uji-t berpasangan (*paired sample t-test*) untuk mengetahui perbedaan signifikan antara nilai pretest dan posttest pada taraf signifikansi 0,05. Selanjutnya, skor rata-rata dikonversikan ke dalam kategori kelayakan dengan kriteria sebagai berikut: 4,21–5,00 = Sangat Baik, 3,41–4,20 = Baik, 2,61–3,40 = Cukup, 1,81–2,60 = Kurang, 1,00–1,80 = Sangat Kurang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Kebutuhan

Identifikasi kebutuhan dilakukan untuk memahami kondisi awal, karakteristik responden, serta kesiapan penggunaan media *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran geografi kebencanaan. Hasil analisis ini menjadi dasar penting dalam merancang media AR yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan guru. Berikut disajikan ringkasan temuan identifikasi kebutuhan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil identifikasi kebutuhan penggunaan AR

No	Aspek yang Dianalisis	Hasil / Persentase
1	Jenis Kelamin Responden	Laki-laki 60%; Perempuan 40%
2	Pengalaman Menggunakan AR	Belum pernah 95%; Pernah 5%
3	Materi Geografi Kebencanaan yang Paling Dipelajari	Vulkanisme 55%; Hidrometeorologi 35%; Tektonisme 20%; Lainnya 5%
4	Materi yang Paling Sulit Dipahami	Vulkanisme (paling dominan)



5	Konsep yang Membutuhkan Visualisasi	Pergerakan lempeng 45%; Alat mitigasi 35%; Tsunami 30%; Zona rawan 20%
6	Media Pembelajaran yang Paling Sering Digunakan	Buku teks 75%; Gambar statis 25%; Simulasi digital 25%; Video 20%
7	Sikap terhadap Penerapan AR	Sangat setuju 15%; Setuju 50%; Netral 35%; Tidak ada yang tidak setuju
8	Fitur AR yang Paling Menarik	Model 3D 80%; Simulasi evakuasi 40%; Kuis 30%; Peta real-time 30%
9	Kendala Penggunaan AR	Internet 65%; Perangkat 20%; Operasional 10%; Lainnya 10%
10	Fasilitas Pendukung Sekolah	Tersedia (proyektor/tablet) 75%
11	Kesediaan Ikut Pelatihan AR	Bersedia 95%

Berdasarkan Tabel 1, mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki (60%), sedangkan perempuan berjumlah 40%. Hal ini menunjukkan bahwa keterlibatan responden laki-laki sedikit lebih dominan dalam pengisian kuesioner. Dari sisi pengalaman, sebagian besar responden (95%) belum pernah menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR), dan hanya 5% yang pernah mencobanya. Fakta ini mengindikasikan bahwa penerapan AR dalam pembelajaran akan menjadi inovasi baru bagi mayoritas guru maupun siswa.

Materi geografi kebencanaan, responden menilai bahwa materi yang paling dominan dipelajari adalah vulkanisme (55%), diikuti hidrometeorologi (35%), tektonisme (20%), dan lainnya (5%). Vulkanisme juga dianggap sebagai materi yang paling sulit dipahami, kemungkinan karena proses geologis yang kompleks dan sulit dibayangkan tanpa media interaktif. Sejalan dengan itu, konsep yang dinilai paling membutuhkan visualisasi adalah pergerakan lempeng tektonik (45%), diikuti alat mitigasi bencana (35%), proses terjadinya tsunami (30%), serta zona rawan bencana (20%). Hal ini menunjukkan bahwa siswa kesulitan memahami konsep yang bersifat abstrak atau dinamis tanpa bantuan media visual.

Hasil kuesioner juga memperlihatkan bahwa media pembelajaran yang paling sering digunakan adalah buku teks (75%), sedangkan media lain seperti gambar statis (25%), simulasi digital (25%), dan video (20%) masih relatif jarang dipakai. Kondisi ini memperkuat asumsi bahwa pembelajaran masih didominasi oleh media konvensional. Ketika ditanya mengenai penerapan AR, sebagian besar responden menunjukkan sikap positif: 50% setuju, 15% sangat setuju, dan 35% netral, sementara tidak ada yang menyatakan tidak setuju. Hal ini menandakan bahwa teknologi AR cukup diterima dan berpotensi untuk diintegrasikan dalam pembelajaran geografi bencana.

Dari segi fitur yang paling menarik, responden paling banyak memilih model 3D interaktif (80%), disusul simulasi langkah evakuasi (40%), kuis atau game edukasi (30%), dan peta bencana real-time (30%). Temuan ini menunjukkan bahwa visualisasi nyata dalam bentuk model 3D merupakan daya tarik utama AR. Namun, responden juga menyoroti beberapa kendala, yaitu koneksi internet (65%), keterbatasan perangkat (20%), kesulitan operasional (10%), serta kendala lain (10%). Kendala teknis ini menjadi tantangan utama yang perlu diantisipasi dalam pengembangan media berbasis AR.

Meskipun demikian, sebagian besar sekolah telah memiliki fasilitas pendukung seperti proyektor atau tablet (75%). Selain itu, hampir semua responden (95%) menyatakan kesediaannya mengikuti pelatihan penggunaan AR dalam pembelajaran. Antusiasme ini memberikan peluang besar bagi pengembangan AR di bidang



pendidikan, khususnya dalam materi geografi kebencanaan yang menuntut visualisasi dinamis dan interaktif. Dengan demikian, AR dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan pemahaman siswa sekaligus menumbuhkan minat belajar yang lebih tinggi.

Design dan Development

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dilakukan tahap *design* dengan menyusun desain instruksional, alur pembelajaran, serta *storyboard* media AR yang memuat visualisasi bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, banjir, gunung meletus, dan tanah longsor dalam bentuk objek 3D interaktif. Tahap *development* dilakukan dengan mengembangkan prototipe media pembelajaran berbasis AR menggunakan *Unity* dan *Vuforia*. Media yang dikembangkan memuat: Model 3D proses bencana alam, Simulasi interaktif, dan informasi mitigasi bencana. Prototipe yang dihasilkan selanjutnya divalidasi oleh ahli media dan ahli materi geografi. Masukan dari ahli digunakan untuk melakukan revisi agar media sesuai dengan tujuan pembelajaran, dan karakteristik siswa.

1. Validasi Media

Validasi ahli media bertujuan untuk menilai kelayakan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) dari aspek tampilan antarmuka, teknis, dan interaktivitas. Penilaian dilakukan menggunakan angket skala Likert 1–5. Hasil validasi ahli media disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil validasi ahli media

No	Pernyataan	Skor Rata-rata	Kategori
1	Tampilan antarmuka media AR menarik dan proporsional	4,4	Baik
2	Navigasi media mudah dipahami dan digunakan	4,1	Baik
3	Kualitas visual objek 3D jelas dan realistis	4,6	Sangat Baik
4	Animasi dan simulasi berjalan dengan lancar	4,0	Baik
5	Media AR responsif terhadap interaksi pengguna	4,2	Baik
6	Integrasi teks, gambar, dan objek 3D sudah tepat	4,3	Baik
7	Media dapat dijalankan dengan baik pada perangkat Android	3,9	Cukup
8	Media AR layak digunakan sebagai media pembelajaran	4,5	Sangat Baik
Rata-rata keseluruhan		4,25	Baik / Layak

Hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) memperoleh skor rata-rata 4,25 dengan kategori baik/layak. Temuan ini mengindikasikan bahwa media AR telah memenuhi aspek kelayakan dari segi tampilan, teknis, dan interaktivitas. Kualitas visual objek 3D memperoleh skor tertinggi (4,6) dan menjadi keunggulan utama media karena mampu menampilkan fenomena kebencanaan secara jelas dan realistis. Aspek tampilan antarmuka, navigasi, responsivitas, integrasi teks–gambar–objek 3D, serta kelancaran animasi berada pada kategori baik, menunjukkan bahwa media mudah digunakan dan mendukung pembelajaran interaktif.

Namun, aspek kompatibilitas pada perangkat Android memperoleh skor terendah (3,9) dengan kategori cukup, yang menandakan perlunya optimasi teknis agar media dapat berjalan lebih stabil pada berbagai spesifikasi perangkat. Meskipun demikian, penilaian kelayakan media sebagai media pembelajaran memperoleh skor



tinggi (4,5), sehingga dapat disimpulkan bahwa media AR layak digunakan dengan perbaikan minor.

2. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi bertujuan untuk menilai kesesuaian materi dengan kurikulum, ketepatan konsep geografi kebencanaan, serta kecukupan kedalaman materi yang disajikan dalam media AR. Penilaian dilakukan oleh ahli materi geografi menggunakan angket skala Likert 1–5. Hasil validasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi ahli materi

No	Pernyataan	Skor Rata-rata	Kategori
1	Materi sesuai dengan kompetensi dasar geografi kebencanaan	4,6	Sangat Baik
2	Konsep bencana alam disajikan secara benar dan akurat	4,7	Sangat Baik
3	Materi disajikan secara sistematis dan mudah dipahami	4,2	Baik
4	Visualisasi AR membantu menjelaskan konsep abstrak	4,4	Baik
5	Informasi mitigasi bencana sesuai dengan kaidah ilmiah	4,5	Sangat Baik
6	Kedalaman materi sesuai dengan karakteristik siswa	4,0	Baik
7	Contoh dan simulasi relevan dengan kondisi nyata	3,8	Cukup
8	Media mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	4,6	Sangat Baik
Rata-rata keseluruhan		4,35	Baik/Layak

Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) memperoleh skor rata-rata 4,35 dengan kategori baik/layak. Hal ini mengindikasikan bahwa materi geografi kebencanaan yang disajikan dalam media AR telah sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran, serta akurat secara konseptual. Aspek kesesuaian materi dengan kompetensi dasar dan ketepatan konsep bencana alam memperoleh kategori sangat baik, yang menandakan bahwa konten telah sesuai dengan kurikulum dan kaidah keilmuan. Informasi mitigasi bencana juga dinilai sangat baik karena relevan dan sesuai dengan prinsip ilmiah.

Namun, beberapa aspek memperoleh kategori baik hingga cukup, khususnya pada penyajian materi yang sistematis, kedalaman materi, serta relevansi contoh dan simulasi dengan kondisi nyata. Skor terendah terdapat pada aspek contoh dan simulasi (3,8), yang menunjukkan perlunya penguatan konteks lokal agar materi lebih dekat dengan pengalaman siswa. Meskipun demikian, aspek dukungan media terhadap pencapaian tujuan pembelajaran memperoleh kategori sangat baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa media AR layak digunakan dengan perbaikan minor, terutama pada penyesuaian contoh dan simulasi agar lebih kontekstual.

Hasil Tahap Implementation dan Evaluation

1. Hasil Pretest dan Posttest Siswa

Untuk mengetahui efektivitas penggunaan media *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran geografi kebencanaan, dilakukan pengukuran kemampuan awal dan akhir siswa melalui pretest dan posttest. Hasil analisis kedua tes tersebut memberikan gambaran mengenai peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan media AR. Ringkasan hasil analisis ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis pretes dan posttest

Statistik	Pretest	Posttest	t-hitung	Sig. (p)
Nilai Rata-rata	69,70	80,75	-7.778	.000



Berdasarkan hasil analisis data kuantitatif, diperoleh nilai rata-rata pretest siswa sebesar 69,70. Nilai ini mencerminkan tingkat pemahaman awal siswa sebelum menggunakan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) dalam materi geografi bencana. Setelah proses pembelajaran dengan bantuan AR, nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 80,75. Kenaikan sebesar 11,05 poin ini menunjukkan adanya perbaikan yang cukup signifikan pada hasil belajar siswa. Hasil penelitian tersebut sejalan dengan penelitian yang dilaporkan Maulidiah *et al.* (2023) yang melaporkan bahwa Hasil penelitian memperlihatkan bahwa penggunaan media AR efektif meningkatkan hasil belajar siswa, dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ dan nilai N-Gain sebesar 71,07%, yang termasuk kategori efektif. Temuan ini menegaskan bahwa media AR dapat dijadikan alat bantu pembelajaran karena terbukti mampu meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa (Maulidiah, Sya, and Kusumawati 2023).

Uji statistik menggunakan uji-t berpasangan menunjukkan nilai t-hitung = -7,778 dengan signifikansi $p = 0,000$. Nilai signifikansi ini jauh lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Hal tersebut mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penggunaan media AR. Hasil yang diperoleh sejalan dengan penelitian (Faria 2024) yang melaporkan bahwa hasil belajar dengan menggunakan AR lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Selain itu penelitian lain dilaporkan Prayitno *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis AR dianggap sangat efektif digunakan pada mata pembelajaran Geografi.

Peningkatan ini sejalan dengan karakteristik media AR yang mampu menghadirkan visualisasi tiga dimensi, interaktif, dan lebih realistis dibandingkan metode konvensional. Siswa tidak hanya membaca atau mendengar penjelasan, tetapi juga dapat melihat simulasi pergerakan lempeng bumi, proses terjadinya tsunami, ataupun dampak letusan gunung berapi secara lebih nyata. Pengalaman belajar yang lebih konkret ini membantu siswa memahami konsep geografi bencana yang bersifat abstrak dan kompleks (Sudrajat *et al.* 2023).

2. Angket Tanggapan Siswa

Untuk mengetahui bagaimana persepsi dan pengalaman siswa setelah menggunakan media *Augmented Reality* (AR), dilakukan pengisian angket yang menilai aspek kemudahan, daya tarik, dan efektivitas media. Hasil angket ini memberikan gambaran mengenai penerimaan siswa terhadap penggunaan AR dalam pembelajaran geografi kebencanaan. Ringkasan hasil tanggapan siswa disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis angket siswa

No	Pernyataan	Rata-rata Skor (1–5)	Kategori
1	Media AR membantu saya memahami konsep geografi bencana yang sulit.	4,6	Sangat Baik
2	Visualisasi 3D dalam AR membuat materi lebih menarik.	4,7	Sangat Baik
3	Media AR mudah digunakan tanpa bimbingan yang rumit.	4,2	Baik
4	Belajar dengan AR lebih menyenangkan dibanding metode biasa.	4,5	Sangat Baik



5	Media AR membuat saya lebih termotivasi untuk belajar geografi.	4,4	Sangat Baik
6	Saya merasa pemahaman saya meningkat setelah menggunakan AR.	4,6	Sangat Baik

Berdasarkan hasil analisis angket siswa pada Tabel 3, dapat diketahui bahwa secara umum respon peserta didik terhadap penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) sangat positif. Pernyataan pertama mengenai kontribusi AR dalam membantu memahami konsep geografi bencana yang sulit memperoleh skor rata-rata 4,6 dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa AR efektif dalam mempermudah siswa memahami materi yang sebelumnya abstrak dan kompleks. Hasil penelitian Syahputra *et al.*, (2024) melaporkan bahwa AR membantu siswa mengenali dan mempelajari materi yang abstrak secara lebih realistis, sehingga mempermudah pemahaman konsep yang kompleks. Respon guru dan siswa terhadap penggunaannya dinyatakan positif. Rata-rata efektivitas AR dicapai 87,1%, termasuk respon siswa sangat mendukung penggunaan AR.

Pada pernyataan kedua, mengenai visualisasi 3D yang membuat materi lebih menarik, siswa memberikan skor rata-rata tertinggi yakni 4,7 dengan kategori sangat baik. Temuan ini mengindikasikan bahwa daya tarik visual yang ditawarkan oleh AR berhasil meningkatkan minat belajar siswa. Tidak hanya itu, visualisasi tiga dimensi juga memungkinkan siswa melihat fenomena geografi secara lebih nyata sehingga pembelajaran terasa lebih hidup dan interaktif. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Bacca *et al.* 2014) yang menyatakan bahawa Visualisasi 3D AR membuat siswa lebih tertarik, aktif, dan mampu memahami fenomena bencana alam secara lebih nyata.

Selanjutnya, pada pernyataan ketiga mengenai kemudahan penggunaan media tanpa bimbingan yang rumit, diperoleh skor rata-rata 4,2 dengan kategori baik. Meskipun masih tergolong positif, nilai ini lebih rendah dibandingkan pernyataan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian kecil siswa masih membutuhkan bimbingan dalam mengoperasikan AR, sehingga perlu adanya panduan teknis yang lebih sederhana agar semua siswa dapat memanfaatkan media dengan optimal.

Pernyataan keempat sampai keenam juga menunjukkan hasil yang sangat baik. Belajar dengan AR dianggap lebih menyenangkan dibanding metode biasa (skor 4,5), media AR memotivasi siswa untuk belajar geografi (skor 4,4), serta memberikan perasaan bahwa pemahaman siswa meningkat setelah penggunaan AR (skor 4,6). Hasil ini mempertegas bahwa media AR tidak hanya meningkatkan pemahaman kognitif, tetapi juga aspek afektif berupa motivasi dan kesenangan belajar. Hasil tersebut didukung dengan penelitian Sari *et al.*, (2025) yang melaporkan bahwa AR memiliki potensi dalam meningkatkan motivasi intrinsik siswa melalui visualisasi dan gamifikasi.

3. Angket Tanggapan Guru

Selain siswa, persepsi guru juga menjadi aspek penting dalam menilai efektivitas penggunaan media *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran. Guru memberikan penilaian berdasarkan kemudahan penggunaan, manfaat AR dalam penyampaian materi, serta dampaknya terhadap aktivitas dan fokus siswa. Hasil angket ini memberikan gambaran mengenai sejauh mana AR dapat diterapkan sebagai media pembelajaran pendukung di kelas. Ringkasan tanggapan guru disajikan pada Tabel 6.



Tabel 6. Hasil analisis angket guru

No	Pernyataan	Rata-rata Skor (1–5)	Kategori
1	Media AR mempermudah penyampaian materi geografi bencana.	4,8	Sangat Baik
2	Media AR mudah diintegrasikan dalam pembelajaran di kelas.	4,4	Sangat Baik
3	Media AR meningkatkan partisipasi siswa selama proses pembelajaran.	4,6	Sangat Baik
4	Visualisasi AR membuat siswa lebih fokus dan antusias.	4,7	Sangat Baik
5	Media AR layak digunakan sebagai bahan ajar pendukung di sekolah.	4,8	Sangat Baik

Berdasarkan hasil angket guru pada Tabel 6, terlihat bahwa media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) dinilai sangat membantu dalam proses pengajaran geografi bencana. Pernyataan pertama, bahwa AR mempermudah penyampaian materi, memperoleh skor rata-rata 4,8 dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa guru merasa terbantu karena materi yang biasanya abstrak bisa ditampilkan dengan lebih nyata dan mudah dipahami siswa. Pada pernyataan kedua, terkait kemudahan integrasi AR dalam pembelajaran kelas, diperoleh skor 4,4 dengan kategori sangat baik. Artinya, guru menilai bahwa penggunaan AR tidak menyulitkan mereka untuk menyesuaikan dengan alur pembelajaran yang sudah ada, meskipun tentu masih diperlukan penyesuaian teknis agar penggunaannya lebih lancar. Hal ini sejalan dengan penelitian (Piedade and Batista 2025) menyatakan bahwa guru secara umum memiliki pandangan positif terhadap integrasi AR dalam strategi pengajaran meskipun terdapat tantangan teknis.

Pernyataan ketiga menunjukkan bahwa AR dapat meningkatkan partisipasi siswa selama pembelajaran, dengan skor 4,6. Hal ini sejalan dengan pengamatan guru bahwa visualisasi yang ditawarkan AR mendorong siswa lebih aktif, banyak bertanya, dan lebih terlibat dalam diskusi. Pada pernyataan keempat, mengenai daya tarik visual AR yang membuat siswa lebih fokus dan antusias, diperoleh skor rata-rata 4,7. Guru melihat bahwa tampilan 3D dan simulasi yang ditampilkan membuat siswa lebih berkonsentrasi dan tidak mudah bosan, sehingga suasana kelas menjadi lebih hidup. Penelitian (Annail, Aminullah, and Ghafur 2025) melaporkan bahwa AR dapat meningkatkan minat belajar siswa melalui pengalaman pembelajaran imersif dan interaktif yang menarik perhatian siswa.

Terakhir, guru menilai media AR sangat layak digunakan sebagai bahan ajar pendukung di sekolah dengan skor 4,8. Penilaian ini menguatkan bahwa AR tidak hanya bermanfaat bagi siswa, tetapi juga relevan dan praktis bagi guru untuk dipakai dalam pembelajaran sehari-hari. Hasil penelitian respon guru sejalan dengan penelitian yang dilaporkan Raharja dan Suharto (2024) yang melaporkan bahwa guru menilai AR sangat membantu dalam proses pembelajaran, karena mampu menyajikan materi yang kompleks secara lebih konkret, visual, dan mudah dipahami siswa. Guru juga mengapresiasi kemudahan penggunaan serta efektivitas AR dalam meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik (Mada Raharja and Suharto 2024).



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) untuk geografi bencana terbukti efektif dan bermanfaat dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Pertama, hasil identifikasi kebutuhan menunjukkan bahwa mayoritas siswa belum pernah menggunakan AR sehingga penggunaannya menjadi inovasi baru yang menarik. Materi yang dianggap sulit dipahami, seperti vulkanisme dan pergerakan lempeng tektonik, dapat divisualisasikan dengan lebih jelas melalui media AR. Hasil uji pretest dan posttest memperlihatkan adanya peningkatan signifikan pemahaman siswa. Rata-rata nilai siswa meningkat dari 69,70 menjadi 80,75, dan uji-t menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Hal ini membuktikan bahwa media AR mampu meningkatkan pemahaman konsep geografi bencana yang sebelumnya sulit dipahami dengan metode konvensional. Respon siswa terhadap media AR secara umum sangat positif. Mereka menilai AR membantu memahami materi yang sulit, membuat pembelajaran lebih menarik, menyenangkan, dan memotivasi. Demikian pula tanggapan guru yang menilai AR mempermudah penyampaian materi, meningkatkan partisipasi siswa, serta sangat layak dijadikan bahan ajar pendukung di sekolah. Dengan demikian, media AR layak digunakan sebagai inovasi pembelajaran interaktif dalam materi geografi bencana.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, A., Hendri, H., Reo, H., Farizi, A., & Matematika, T. (2025). Engineering Journals Developing Pedagogically Aligned AR Media for Teaching Polyhedra in Junior Secondary Education. *Information Technology Engineering Journals*, 10(1), 174–192.
- Annail, B., Aminullah, A. A., & Ghafur, A. (2025). The Impact of Using *Augmented Reality*-Based Interactive Media on Students' Learning Motivation. *Journal of Education and Social Science*, 2(1), 13–18. <https://doi.org/10.70716/jess.v2i1.181>
- Asep, A. (2024). Narasumber Seminar: Pembelajaran Geografi dalam Peningkatan Pemahaman Mitigasi Bencana Banjir Seminar Speaker: Geography Learning in Improving Understanding of Flood Disaster Mitigation. *Panggung Kebaikan : Jurnal Pengabdian Sosial*, 1(2), 19–26.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). *Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications*. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 133–149. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.17.4.133>
- Cahyani, C. A., Fita, M., Untari, A., Ardiyanto, A., & Kunci, K. (2020). Penerapan Media Video Animasi Bencana Alam Gunung Berapi (BELAGUPI) dengan Model Pembelajaran STAD. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 4(2), 289–295.
- Faria, A. (2024). *Augmented Reality* and teaching strategies in the study of volcanism in elementary and secondary schools. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 13(1). <https://doi.org/10.1007/s44322-024-00018-5>



- Fiana Aprilia, G., & Novio, R. (2024). AR (*Augmented Reality*) Sebagai Media Pembelajaran Geografi Kelas X MAN 2 Padang Panjang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1).
- Lukman, S., & Muhammad, H. H. (2023). *Penerapan Model Pembelajaran Simulasi untuk Meningkatkan Pengetahuan Kesiapsiagaan Siswa dalam Menghadapi Bencana*. *Jurnal Georafflesia*, 8(2).
- Mada Raharja, A., & Suharto, Y. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Pada Pembelajaran Geografi Materi Siklus Hidrologi Kelas X SMA. *Jayapangus Press Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(3). <https://jayapanguspress.penerbit.org/index.php/cetta>
- Maulidiah, P., Sya, A., & Kusumawati, L. (2023). Efektivitas Media Pembelajaran *Augmented Reality* (AR) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Pelajaran Geografi di Kelas X SMAN 36 Jakarta. In *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Geografi* (Vol. 8, Issue 2).
- Monalia, I., & Noorratri, E. D. (2024). Gambaran Tingkat Pengetahuan Masyarakat Tentang Kesiapsiagaan Dalam Menghadapibencana Gunung Meletus Di Desa Irakhselo Boyolali. *IJOH: Indonesian Journal of Public Health*, 2(4), 790–807.
- Piedade, J., & Batista, E. (2025). Teachers' Perceptions of *Augmented Reality* in Education: Between Pedagogical Potential and Technological Readiness. *Education Sciences*, 15(8). <https://doi.org/10.3390/educsci15081076>
- Prayitno, H., Menrisal, & Astri Indah Juwita. (2023). Efektivitas Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* pada Mata Pelajaran Geografi. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(2), 259–266. <https://doi.org/10.54259/diajar.v2i2.1528>
- Rifai, M. H. (2018). Pengaruh Penggunaan Media Audio Visual Terhadap Pemahaman Konsep Mitigasi Bencana Pada Mahasiswa Pendidikan Geografi. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(1).
- Sari, J. W., Abdurrahmansyah, Satria Abadi, & Mardeli. (2025). Potensi *Augmented Reality* Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Pendidikan Agama. *Jurnal Teknologi Pendidikan JTekpend*, 5(1).
- Sari, N. N., & Sari, P. M. (2025). Development of *Augmented Reality* Learning Media Based on Assemblr Edu to Improve Students' Creativity Abilities. *Jurnal Paedagogy*, 12(4), 1301–1312. <https://doi.org/10.33394/jp.v12i4.16817>
- Seviana, R., Rosyida, F., & Atmoko, R. A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* Pada Pembelajaran Geografi Materi Planet Di Tata Surya. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi*, 6(2). <https://doi.org/10.29408/geodika.v6i2.6122>
- Sudrajat, A., Darajat, O., Sumiyati, S., Purwantiningsih, A., Mikdar, S., Jaya, F., & Ningtyas, L. D. (2023). *Augmented Reality* Learning Media on Geographic Symptoms to Increase University Students' Knowledge of Geographic Science: Pro-Environmental Behaviour. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(3), 2716–2724. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i3.1858>



- Syahputra, F., Adhitiya Wardana, R., Sanjaya, S., Sianturi, I., Manurung, O., Nst, R. H., & Simatupang, F. (2024a). Pemanfaatan *Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Interaktif Tentang Bencana Alam. *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, 8. <https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365>
- Syahputra, F., Adhitiya Wardana, R., Sanjaya, S., Sianturi, I., Manurung, O., Nst, R. H., & Simatupang, F. (2024b). Pemanfaatan *Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Interaktif Tentang Bencana Alama. *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, 8(4). <https://doi.org/10.8734/Kohesi.v1i2.365>

