

Pengembangan Media Peta Interaktif Berbasis *Augmented Reality* dengan Pendekatan *Spiritual-Moral Value* Untuk Edukasi Mitigasi Bencana Banjir di Sekolah Dasar

Fajar Wahyushi Fueksi^{1*}, Astria Rachmadani¹, Jaka Putra Rahmajati¹ Vina Nurul Husna⁴ Cahaya Pramudita¹ Na'ilah Cesa Pinastika¹

¹Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229, Indonesia

*Alamat email penulis koresponden: fajarfueksi@gmail.com

Abstrak

Keterbatasan media pembelajaran interaktif dan bermakna membuat pendidikan kebencanaan di sekolah dasar belum dapat dilaksanakan dengan efektif. Kurangnya pemahaman mengenai potensi risiko dan langkah mitigasi menjadi tantangan dalam menciptakan generasi yang tanggap bencana. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran peta interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dirancang dengan pendekatan *spiritual-moral value* untuk edukasi mitigasi bencana banjir di sekolah dasar. Metode yang digunakan berupa *Research & Development* (R&D) dengan model *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (ADDIE). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan valid digunakan. Uji validasi kelayakan media oleh dua ahli memenuhi kriteria kualitas dengan kategori sangat baik pada aspek isi sebesar 92% dan 79%, bahasa 93% dan 79%, grafika 90% dan 88%, serta performa fitur 88% dan 100%. Efektivitas penggunaan media pembelajaran yang diperoleh sebesar 58% dan masuk dalam kategori cukup efektif. Inovasi ini diharapkan dapat menjadi alat pendukung pembelajaran di sekolah dasar, membantu siswa memahami pentingnya mitigasi bencana sejak dini, serta menjadi model implementasi teknologi dalam pendidikan kebencanaan di berbagai wilayah Indonesia.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, mitigasi bencana, peta interaktif, sekolah dasar, *spiritual moral value*

Abstract

The limitations of interactive and meaningful learning media have prevented the effective implementation of disaster education in elementary schools. Lack of understanding of potential risks and mitigation measures is a challenge in creating a disaster-responsive generation. This research aims to develop Augmented Reality (AR)-based interactive map learning media designed with a spiritual-moral value approach for flood disaster mitigation education in elementary schools. The method used is Research & Development (R&D) with the Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE) model. The results of this study indicate that the learning media developed are valid for use. The media feasibility validation test by two experts met the quality criteria with excellent categories in the aspects of content of 92% and 79%, language 93% and 79%, graphics 90% and 88%, and feature performance 88% and 100%. The effectiveness of the use of learning media obtained was 58% and fell into the moderately effective category. This innovation is expected to be a supporting tool for learning in elementary schools, helping students understand the importance of early disaster mitigation, and become a model for implementing technology in disaster education in various regions of Indonesia.

Keywords: *Augmented reality, disaster mitigation, elementary school, interactive map, spiritual-moral value*

1. PENDAHULUAN

Kota Tegal berada di utara Jawa, menjadi salah satu wilayah di Indonesia yang rawan dilanda bencana banjir. Menurut laporan BPBD Provinsi Jawa Tengah, setidaknya 3,4 ribu Ha atau 87% luas wilayah Kota Tegal memiliki tingkat bahaya banjir sedang – tinggi (BNPB, 2021; Yuswo *et al.*, 2022). Dari bahaya tersebut 265 ribu penduduk berpotensi terpapar, 50 ribu jiwa diantaranya merupakan kelompok rentan seperti pelajar dan lansia (Sejati *et al.*, 2023). Banjir di Kota Tegal berpotensi memberikan kerugian mencapai Rp 1 Triliun dan tergolong tinggi bila dibandingkan dengan wilayah Jawa Tengah lainnya (BNPB, 2021). Di sisi lain kapasitas penduduk Kota Tegal dalam menghadapi bencana banjir tergolong sedang dengan nilai 0,53 (Saputra *et al.*, 2024).

Dalam menghadapi potensi ancaman bahaya bencana banjir di Kota Tegal, dibutuhkan ketahanan yang baik dari penduduk, khususnya kelompok penduduk rentan (Esariti *et al.*, 2024). Ketahanan penduduk yang baik terhadap bencana, akan mengurangi risiko dan potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana (Sriyono *et al.*, 2024). Dalam kasus Kota Tegal, 10% dari penduduk yang berpotensi terpapar merupakan penduduk kelompok umur rentan seperti pelajar dan lansia (Fitria *et al.*, 2024). Penduduk kelompok umur pelajar memiliki kerentanan yang tinggi terhadap bencana akibat kondisi fisik dan psikis yang belum stabil, serta pemahaman terhadap risiko bencana yang rendah. Hal tersebut dibuktikan dengan 66 juta penduduk usia pelajar terdampak bencana setiap tahunnya (Septikasari *et al.*, 2022). Sehingga diperlukan adanya peningkatan ketahanan bagi penduduk usia pelajar melalui edukasi mitigasi bencana yang memadai dalam rangka mengurangi potensi kerugian dan dampak yang mungkin ditimbulkan akibat bencana banjir (Ilyasa *et al.*, 2024). Peningkatan ketahanan penduduk kelompok usia pelajar dapat melalui sekolah dengan program literasi bencana dan pembelajaran bencana yang berkesinambungan (Deta *et al.*, 2025). Namun terdapat tantangan dalam implementasi pembelajaran bencana di sekolah, yakni minimnya pengetahuan dan keterampilan tenaga pendidik, media pembelajaran interaktif dan bermakna yang terbatas dan konvensional, sehingga edukasi mitigasi bencana tidak dapat dilaksanakan dengan efektif (Kurniawan *et al.*, 2024; Nayan *et al.*, 2024).

Pengembangan media pembelajaran untuk edukasi mitigasi bencana telah dikembangkan oleh sejumlah peneliti dan berfokus mengembangkan media pembelajaran khusus bencana banjir. Penelitian yang telah dilakukan Nasrullah *et al.*, (2021) berfokus pada pengujian efektivitas media komik sebagai media pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman kesiapsiagaan bencana banjir pelajar usia 7 – 8 tahun di Kabupaten Sidrap. Penelitian tersebut menggunakan metode R & D dan ADDIE menunjukkan hasil peningkatan signifikan pada pemahaman kesiapsiagaan bencana pelajar. Kemudian terdapat pula penelitian yang dilakukan Dewi *et al.*, (2023), penelitian ini mengembangkan buku *pop – up* mengenai mitigasi bencana banjir bagi anak – anak 5 – 6 tahun di Mojokerto yang menunjukkan adanya peningkatan signifikan pengetahuan anak-anak mengenai mitigasi bencana banjir. Dari penelitian tersebut, penggunaan media pembelajaran dalam edukasi mitigasi bencana banjir cenderung masih bersifat konvensional dan masih sedikit yang menggunakan teknologi digital. Media pembelajaran edukasi mitigasi bencana dalam konteks geografi yang telah ada saat ini secara umum hanya menggunakan peta yang cenderung bersifat statis dan tidak interaktif (Mariezki *et al.*, 2021).

Adapun teknologi digital yang telah diaplikasikan dalam pengembangan media pembelajaran masih berupa penggunaan power point dan video animasi sederhana (Hasbullah *et al.*, 2022; Fitri *et al.*, 2024). Dewasa ini, penggunaan teknologi dalam pengembangan media pembelajaran telah berkembang dengan pesat, salah satunya melalui pemanfaatan media AR (Magi *et al.*, 2023; Radhika *et al.*, 2023). AR telah diadaptasi sebagai salah satu

media edukasi mitigasi bencana alam dan erupsi gunung api seperti yang telah dilakukan (Fatih dan Tantriawan., 2021; Shane *et al.*, 2023). Dari penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan secara signifikan pemahaman mitigasi bencana bagi pelajar dan mendapatkan menumbuhkan pemikiran kreatif, kritis dan inovatif. Namun, pemanfaatan media AR masih tergolong terbatas digunakan sebagai sarana edukasi mitigasi bencana banjir.

Di sisi lain, salah satu tujuan penting dalam pendidikan adalah menanamkan karakter pelajar Pancasila dengan asas spiritual dan moral kepada anak – anak Indonesia (Adon, 2021; Pantan *et al.*, 2024). Karakter pelajar dengan asas spiritual dan moral memainkan peran penting sebagai salah satu tujuan dalam edukasi mitigasi bencana untuk membangun karakter pelajar yang lebih bertanggung jawab, peduli, dan memiliki kesadaran ekologis dalam kehidupan sehari-hari (Khoirroni *et al.*, 2023). Namun, sayangnya integrasi *spiritual-moral value* ini belum sepenuhnya ditekankan dalam edukasi mitigasi bencana. Sehingga peningkatan pemahaman siswa sebatas peningkatan secara pengetahuan dan kognitif, namun belum menyentuh ke dimensi karakter, kesadaran dan kecerdasan emosional serta tanggung jawab pelajar dalam manajemen bencana (Kurniawan *et al.*, 2024).

Dari latar belakang tersebut, dalam rangka peningkatan ketahanan penduduk kelompok usia pelajar sebagai kelompok rentan serta untuk menanamkan karakter pelajar, diperlukan adanya inovasi untuk meningkatkan aktivitas edukasi mitigasi bencana di sekolah melalui pemanfaatan media pembelajaran yang interaktif, kreatif, dan modern (Radhika *et al.*, 2023). Untuk mengatasi tantangan tersebut, dilakukan inisiasi pengembangan media pembelajaran berupa Peta Bahaya Banjir Interaktif dengan mengintegrasikan AR untuk menciptakan pengalaman belajar mitigasi bencana dengan lebih interaktif dan menarik. Selain itu, dalam media pembelajaran ini akan diintegrasikan pula *spiritual-moral value* untuk menanamkan karakter pelajar yang lebih bertanggung jawab, peduli, dan memiliki kesadaran ekologis dalam kehidupan sehari-hari.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model pengembangan *ADDIE*. Jenis penelitian *R&D* merupakan metode yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk dan menguji keefektifan produk tersebut (Mufidah *et al.*, 2020; Nasrullah *et al.*, 2021; Saeidnia *et al.*, 2022). Model pengembangan *ADDIE* yang diadaptasi oleh Branson *et al* dalam penelitian yang dilakukan oleh Crompton *et al* (2024) terdiri atas kerangka kerja siklus interaktif dan dinamis dengan lima tahapan yaitu *analyze, design, develop, implementation, dan evaluation*. Produk media pembelajaran yang dikembangkan berupa peta interaktif berbasis *augmented reality (AR)* dengan pendekatan *spiritual-moral value* yang sudah dianalisis sesuai kebutuhan dan karakter siswa. Subjek penelitian dalam pengembangan produk ini antara lain dua dosen ahli media pembelajaran dan ahli materi pokok. Subjek implementasi adalah guru dan 21 siswa kelas lima SD Ihsaniyah Gajahmada Tegal.

Teknik pengumpulan data untuk menganalisis kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan berupa validasi media dan materi oleh dua ahli, nilai dari keduanya dirata-rata dan dinyatakan layak untuk diimplementasikan. Pada analisis keefektifan dalam penelitian ini terdiri dari data tes dan non-tes. Data tes berupa nilai *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap mitigasi bencana banjir pada aspek pengetahuan, sekaligus menghitung nilai *N-Gain* guna menganalisis efektivitas media pembelajaran yang diterapkan. Sementara itu, data non-tes pada penelitian ini berupa angket. Instrumen angket digunakan untuk meninjau efektivitas penggunaan media pembelajaran terhadap sikap siswa dalam mitigasi bencana menggunakan angket skala likert 4 poin.



Gambar 1. Tahapan Model Pengembangan ADDIE (Sumber : Crompton *et al.*, 2024)

Tahapan model pengembangan *ADDIE* yang disajikan dalam Gambar 1, pada masing-masing lima tahap yaitu *analyze*, *design*, *develop*, *implementation*, dan *evaluate*. Pada tahap *Analyze*, proses pengembangan media ini diawali dengan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi permasalahan, karakteristik pengguna, serta relevansi media dengan tujuan pembelajaran. Analisis ini dilakukan melalui studi literatur dan wawancara guna memastikan media yang dirancang sesuai kebutuhan pembelajaran secara optimal. Dari hal tersebut dilakukan *evaluation* pada hasil yang diperoleh.

Design, proses desain peta interaktif berbasis *AR* dikembangkan dengan mempertimbangkan prinsip desain instruksional dan teknologi pendidikan. Perancangan ini mencakup pemilihan fitur interaktif, struktur navigasi, serta visualisasi materi agar media yang dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa secara lebih efektif. Pada tahap ini juga dilakukan *evaluation* untuk mengoptimalkan tahapan selanjutnya.

Development, dalam pengembangan media ini dilakukan integrasi *spiritual-moral value* dalam konten pembelajaran, yang bertujuan untuk membangun karakter siswa melalui penyampaian materi yang tidak hanya berbasis kognitif tetapi juga dari segi afektif. Nilai-nilai ini diintegrasikan dengan menyelaraskan konten pembelajaran di dalam *AR* dengan prinsip etika dan moral yang relevan sebagai contoh pentingnya manusia dalam menjaga bumi dengan penyajian lewat ayat AlQuran.

Tabel 1. Skoring Kriteria Validasi Media oleh Ahli

Kategori	Skor (%)
Sangat Baik	$76 < X \leq 100$
Baik	$51 < X \leq 75$
Tidak Baik	$26 < X \leq 50$
Sangat Tidak Baik	$0 < X \leq 25$

(Sumber : skoring kriteria)

Tahap ini juga dilakukan validasi media oleh ahli, untuk memastikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi standar kualitas dan layak digunakan. Penilaian tersebut dijelaskan melalui skoring kriteria validasi media oleh ahli seperti tertera pada Tabel 1. Proses ini melibatkan para ahli dalam bidang media pembelajaran dan materi pokok kebencanaan. Aspek yang divalidasi mencakup aspek isi, bahasa, grafika, dan

performa fitur. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahapan ini dilakukan *evaluation* dan revisi untuk pengembangan media.

Implementation, tahap ini dilakukan setelah media divalidasi dan dinyatakan layak untuk digunakan. Implementasi ini bertujuan untuk mengukur efektivitas media dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi bencana banjir serta keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. Subjek implementasi terdiri dari 21 siswa jenjang sekolah dasar.

Evaluate, tahap ini dilakukan revisi akhir terhadap produk yang telah dikembangkan berdasarkan masukan serta komentar dari para ahli dan peserta uji coba kelompok kecil yang diperoleh melalui angket. Langkah ini bertujuan agar produk media yang dikembangkan menjadi lebih sesuai dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan analisis untuk mengevaluasi keefektifan media pembelajaran peta interaktif berbasis AR. Analisis dilakukan berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* secara kuantitatif untuk mengukur peningkatan pengetahuan siswa terhadap mitigasi bencana banjir.

Tabel 2. Skoring Kriteria Angket Sikap Siswa

Kategori	Skor
Sangat Baik	$65 < X \leq 80$
Baik	$50 < X \leq 64$
Tidak Baik	$35 < X \leq 49$
Sangat Tidak Baik	$20 < X \leq 34$

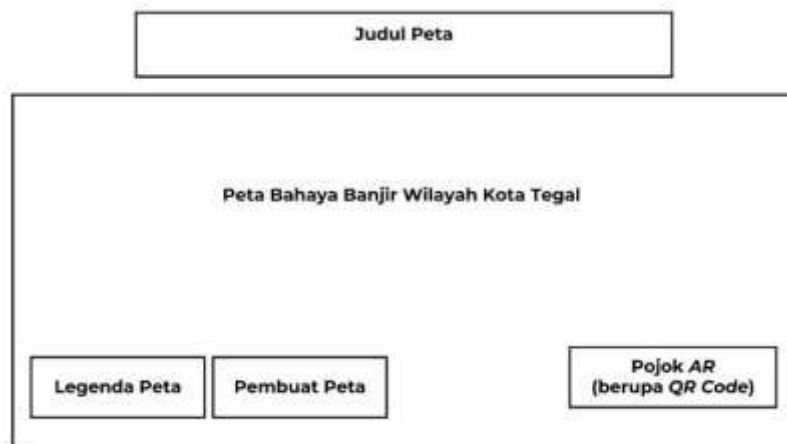
(Sumber : skoring kriteria)

Efektivitas penggunaan media pembelajaran terhadap sikap siswa dalam mitigasi bencana dilakukan melalui angket skala likert 4 poin. Angket ini terdiri dari 20 butir terkait sikap siswa terhadap kesiapsiagaan menghadapi bencana banjir dan penggunaan media peta interaktif berbasis AR. Setiap butir dalam angket diberi skor berdasarkan kategori yang telah ditentukan, seperti tertera pada Tabel 2. Setelah angket dikumpulkan, analisis dilakukan untuk mengevaluasi sikap siswa. Hasil pengukuran sikap ini memberikan gambaran tentang efektivitas media dalam membentuk sikap positif siswa, terutama terkait dengan kesadaran bencana banjir dan pemanfaatan teknologi AR.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. HASIL

Penelitian dan pengembangan peta interaktif berbasis AR dilakukan dengan model ADDIE. Pertama, *analyze*, dilakukan studi lapangan dan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi daerah rawan banjir di Kota Tegal. Hasil pencarian data historis dan wawancara kepada masyarakat, Sebagian kawasan Kota Tegal berada di lokasi rawan banjir, setiap tahunnya ketika hujan deras melanda seringkali banyak lokasi yang terdampak banjir. Berdasarkan wawancara dengan ahli kebencanaan dan pendidik, kebutuhan dalam mengakses informasi mitigasi bencana banjir di tingkat sekolah dasar di Kota Tegal perlu ditingkatkan, mengingat sebagian kawasan Kota Tegal merupakan rawan banjir. Selain itu, analisis kurikulum juga dilakukan, hasilnya menjelaskan bahwa edukasi mitigasi bencana terdapat pada setiap jenjang, sehingga penggunaan media pembelajaran peta interaktif dapat digunakan sebagai media pembelajaran di sekolah, terutama dalam literasi kebencanaan.



Gambar 2. Perancangan Media Peta Interaktif Berbasis AR (Sumber : Pengembangan Media)

Kedua, *design*, hasil mencakup pembuatan *flowchart*, *storyboard*, serta desain awal peta digital terintegrasi AR yang disajikan pada Gambar 2. Peta bahaya banjir didesain berdasarkan hasil *overlay* data spasial yang mencakup informasi topografi, curah hujan, serta riwayat kejadian banjir di Kota Tegal. Pendekatan *spiritual-moral value* diterapkan dengan menambahkan elemen edukatif yang menanamkan nilai kepedulian gotong royong dan tanggung jawab sosial dalam mitigasi bencana. Selain itu skenario interaktif dirancang agar pengguna tidak hanya memahami risiko banjir, tetapi juga memperoleh wawasan tentang langkah-langkah mitigasi yang dapat dilakukan.

Ketiga, *development*, melibatkan pembuatan peta serta pengintegrasian AR sebagai sarana edukatif. Peta bahaya banjir dicetak dengan desain yang memungkinkan akses *QR code* atau market AR yang ketika dipindai akan menampilkan animasi interaktif tentang strategi mitigasi bencana banjir. Siswa dapat melihat langkah mitigasi serta tindakan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir dampak bencana banjir.



Gambar 3. Peta Interaktif Terintegrasi *Augmented Reality* dengan Pendekatan *Spiritual-Moral Value* (Sumber : Pengembangan Media)



Gambar 4. Tampilan AR pada Peta interaktif (Sumber : Pengembangan Media)

Gambar 3 dan Gambar 4 merupakan tampilan dari media pembelajaran peta interaktif berbasis AR yang dikembangkan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan bermakna bagi siswa sekolah dasar dalam memahami mitigasi bencana banjir. Dengan memanfaatkan teknologi AR media ini memungkinkan siswa mengeksplorasi berbagai aspek terkait bencana banjir melalui tampilan visual yang lebih nyata. Terdapat tiga poin utama dalam media pembelajaran peta interaktif, yaitu peta bahaya banjir Kota Tegal, fitur *Augmented Reality*, dan integrasi *spiritual-moral value* untuk menjaga alam sekitar.

Validasi media dilakukan oleh ahli kebencanaan dan pakar media untuk memastikan bahwa peta dan fitur memberikan informasi yang akurat, relevan, dan edukatif.

Tabel 3. Hasil Skoring Kriteria Validasi Media oleh Ahli

Validator	Aspek	Skor (%)	Kesimpulan
Ahli 1	Isi	92	Sangat Baik
	Bahasa	93	Sangat Baik
	Grafika	90	Sangat Baik
	Performa Fitur	88	Sangat Baik
Ahli 2	Isi	79	Sangat Baik
	Bahasa	79	Sangat Baik
	Grafika	88	Sangat Baik
	Performa Fitur	100	Sangat Baik

(Sumber : Data Primer Diolah)

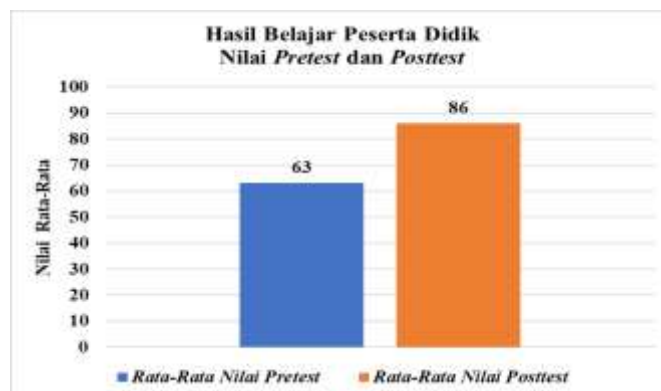
Hasil validasi media oleh ahli disajikan pada Tabel 3, menunjukkan bahwa peta interaktif memenuhi kriteria kualitas dengan kategori sangat baik dari aspek isi, bahasa, grafika, dan performa fitur.



Gambar 5. Implementasi Media Peta Bahaya Banjir Berbasis AR (Sumber : Dokumentasi Implementasi)

Keempat, *Implementation*, dilakukan pada siswa kelas 5 SD Ihsaniyah Gajahmada. Dalam uji coba ini, siswa diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi fitur dan berinteraksi dengan informasi yang tersedia seperti tertera pada Gambar 5. Guru dan fasilitator kebencanaan turut dilibatkan untuk menilai efektivitas media dalam meningkatkan pemahaman serta menanamkan *spiritual-moral value* dalam kesiapsiagaan bencana.

Kelima, *evaluation*, pengujian efektivitas media memiliki tujuan utama memberikan edukasi sehingga untuk mengukur efektivitas dari sebuah pembelajaran dapat menggunakan teori dari Taksonomi Bloom. Aspek kognitif atau pengetahuan siswa diukur dengan menggunakan metode *pretest* dan *posttest*. Setiap siswa mengerjakan sebanyak masing-masing 10 pertanyaan selama 30 menit.



Gambar 6. Hasil Belajar Siswa Aspek Pengetahuan (Kognitif) (Data Primer Diolah)

Berdasarkan hasil pada Gambar 6, diperoleh hasil nilai rata-rata *pretest* sebesar 63 dan *posttest* sebesar 86, menunjukkan bahwa adanya peningkatan *pretest* dan *posttest* sebesar 23%.

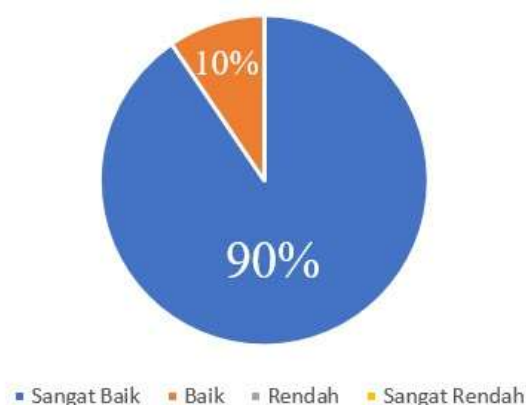
Tabel 4. Kategori Persentase *N-Gain*

Kategori	Skor
Efektif	> 76
Cukup Efektif	56 - 75
Kurang Efektif	40 - 55
Tidak Efektif	< 40

(Sumber : Hidayati *et al.*, 2024)

Persentase *N-Gain* yang diperoleh sebesar 58% dan masuk dalam kategori cukup efektif, dengan kategori persentase *N-Gain* ditunjukkan dalam Tabel 4. Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa media peta interaktif efektif telah diimplementasikan dan dapat meningkatkan pemahaman pada aspek kognitif siswa terhadap mitigasi bencana banjir.

Aspek afektif atau sikap siswa diukur dengan menggunakan angket sikap. Setiap siswa mengerjakan sebanyak masing-masing 20 pertanyaan selama 25 menit.



Gambar 7. Hasil Belajar Siswa Aspek Sikap (Afektif) (Data Primer Diolah)

Berdasarkan diagram pada Gambar 7, diperoleh hasil bahwa kemampuan afektif siswa didominasi dengan sangat baik. Dari 21 siswa yang mengisi kuesioner aspek afektif sebanyak 19 orang termasuk kategori sangat baik dan 2 orang termasuk kategori baik. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa media peta interaktif ini memiliki pengaruh sangat baik di aspek afektif, khususnya pada kepekaan terhadap lingkungan.

3.2. PEMBAHASAN

Pembahasan hasil tinjauan validasi ahli menunjukkan bahwa media ini telah memenuhi berbagai aspek kelayakan dari beberapa aspek. Pada aspek isi, media ini dinilai mampu menyampaikan informasi mitigasi bencana banjir secara komprehensif mencakup sebelum sebelum bencana, saat bencana, dan pasca bencana. Penyajian data juga berbasis fakta dan mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif dalam memahami konsep mitigasi bencana dengan pendekatan *spiritual-moral value*. Partisipasi aktif siswa dalam edukasi mitigasi bencana mampu meningkatkan kapasitas siswa dalam menghadapi bencana di kemudian hari (Juhadi *et al.*, 2021). Dengan kapasitas nilai spiritual dan moral yang kuat, siswa dapat membedakan perilaku yang benar dan salah serta memahami konsekuensi dari tindakan yang dilakukan (Zain & Mustain, 2024).

Aspek bahasa, penggunaan kata-kata telah disesuaikan agar mudah dipahami oleh siswa sekolah dasar, dengan pemilihan diksi yang tepat struktur kalimat yang efektif, serta ejaan yang benar. Pemilihan kata yang tepat, membantu penulis menyampaikan ide secara kreatif dan dapat tersampaikan dengan baik (Sihombing *et al.*, 2024). Selain itu, dari hasil tinjauan validasi ahli aspek tampilan grafis, media ini memiliki perpaduan warna yang sesuai, tidak berlebihan dan tetap nyaman dilihat. Ilustrasi yang digunakan cukup proporsional dan mampu menggambarkan karakter objek dengan baik, meskipun ada masukkan agar beberapa gambar dibuat lebih jelas. Pada validasi ahli aspek performa fitur, media ini tergolong mudah digunakan memiliki respon yang cepat, serta fitur audio yang terdengar dengan jelas. Secara keseluruhan, media pembelajaran ini sudah layak digunakan untuk digunakan dalam pembelajaran mitigasi bencana banjir di sekolah dasar, dengan

sedikit penyempurnaan pada aspek ilustrasi AR dan kejernihan suara agar sesuai dan lebih optimal. Media pembelajaran yang sesuai merupakan kunci untuk mencapai tujuan pembelajaran secara maksimal (Pratiwi & Wiarta, 2021).

Penerapan media pembelajaran peta interaktif mendapatkan hasil yang positif pada ranah kognitif dan afektif. Secara kognitif, siswa mengalami peningkatan pemahaman konseptual mengenai mitigasi bencana banjir yang holistik, siswa memahami bagaimana peran *spiritual-moral value* membantu dalam mitigasi bencana, setiap tindakan merusak lingkungan memiliki konsekuensi terhadap alam. Pada ranah afektif, integrasi *spiritual-moral value* dalam konten peta interaktif berhasil menumbuhkan kesadaran kolektif betapa pentingnya menjaga alam sekitar, berempati terhadap korban, serta motivasi berpartisipasi dalam aksi nyata dalam menjaga alam. Selain itu, pemanfaatan AR dalam edukasi mitigasi bencana membantu siswa memvisualisasikan bagaimana cara mitigasi bencana banjir yang tepat dan hal ini terbukti meningkatkan pemahaman mereka. Temuan ini sejalan dengan penelitian Li *et al.*, (2022) yang membuktikan bahwa visualisasi interaktif melalui mitigasi bencana melalui AR meningkatkan kapasitas dan kesiapsiagaan siswa. Pengalaman belajar yang interaktif melalui AR dapat membantu siswa mengembangkan berpikir kritis dan responsif, serta membuat pembelajaran lebih menarik (Ardyansyah & Rahayu, 2023).

Perhitungan uji *N-Gain* dilakukan sebagai indikator guna menentukan tingkat efektivitas pembelajaran, dengan melihat seberapa besar peningkatan pemahaman siswa setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan (Hidayati *et al.*, 2024). Berdasarkan hasil perhitungan uji *N-Gain*, media pembelajaran yang dikembangkan cukup efektif dalam edukasi mitigasi bencana banjir. Dengan media peta interaktif berbasis AR membantu siswa memahami bagaimana mitigasi bencana banjir yang tepat. Temuan penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa penggunaan AR dapat membuat siswa dapat lebih mudah memahami materi yang diajarkan (Setiawan, 2021). Penelitian yang dilakukan Lu *et al.*, (2022) dan Shane *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa pemanfaatan AR dalam edukasi mitigasi bencana efektif meningkatkan pemahaman mitigasi bencana bagi pelajar dan mendapatkan menumbuhkan pemikiran kreatif, kritis dan inovatif.

4. KESIMPULAN

Peta interaktif terintegrasi AR dan *spiritual-moral value* berhasil dikembangkan. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli, peta interaktif memenuhi kriteria kualitas dengan kategori sangat baik. Media pembelajaran ini sudah layak digunakan dalam pembelajaran mitigasi bencana banjir di sekolah dasar, dengan sedikit penyempurnaan pada aspek ilustrasi dan kejernihan suara agar lebih optimal. Selain itu, peta interaktif meningkatkan kemampuan kognitif siswa dalam mitigasi bencana dengan peningkatan *pretest* dan *posttest*. Persentase hasil uji *N-Gain* berada dalam kategori cukup efektif. Dalam rangka menguji tingkat efektivitas media ini dalam jangka panjang, diperlukan adanya penerapan media pembelajaran peta interaktif terintegrasi AR dan *spiritual-moral value* di sekolah lainnya. Kemudian, media ini dapat pula dikembangkan lebih lanjut sesuai dengan karakteristik bencana berbeda yang terdapat di wilayah lainnya dan jenjang pendidikan yang berbeda. Diperlukan adanya pelatihan bagi guru untuk memanfaatkan lebih banyak teknologi agar dapat diintegrasikan dalam media pembelajaran, salah satunya adalah AR, hal ini untuk menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan bermakna.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih Bapak Kepala Sekolah dan Bapak/Ibu Guru, dan siswa/siswi SD Ihsaniyah Gajahmada Kota Tegal, serta Bapak/Ibu ahli kebencanaan Departemen Geografi Universitas Negeri Semarang atas kontribusinya dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Saputra, A., Surachman, D., Danardono, Amin, C., dan Sano, N. (2024). Flood susceptibility preparatory mapping in Tegal Regency, Central Java, Indonesia. *Disaster Advances*, 17(8), 1–7. <https://doi.org/10.25303/178da0107>
- Adon, M. J. (2021). The spirituality of Catholic teachers in implementing multicultural education in Indonesia. *Millah: Journal of Religious Studies*, 21(1), 275–310. <https://doi.org/10.20885/millah.vol21.iss1.art10>
- Ardyansyah, A., & Rahayu, S. (2023). Development and implementation of augmented reality-based card game learning media with environmental literacy for improving students' understanding of carbon compounds. *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*, 15(2), 118–126. <https://doi.org/10.17807/orbital.v15i2.17617>
- BNPB. (2021). *Dokumen Kajian Risiko Bencana Nasional Provinsi Jawa Tengah 2022–2026*. Kedepuitan Bidang Sistem dan Strategi Direktorat Pemetaan dan Evaluasi Risiko Bencana.
- Crompton, H., et al. (2024). Examining technology use within the ADDIE framework to develop professional training. *European Journal of Training and Development*, 48(3–4), 422–454. <https://doi.org/10.1108/EJTD-12-2022-0137>
- Deta, U. A., Sasmi, R. R., Arisanti, A., Laila, L., Hudha, M. N., Mubarak, H., ... & Suprpto, N. (2025). Earthquake Scientific Literacy Profile of Indonesian First Year Pre-Service Physics Teacher. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 19(2), 890-899.
- Dewi, M. P., et al. (2023). Pengembangan media pop up book mitigasi bencana banjir terhadap kemampuan berfikir logis anak usia 5–6 tahun. *Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 1(2), 121–144. Retrieved from <http://www.suarasurabaya.net>
- Esariti, L., Handayani, W., & Purnomo, M. S. (2024). Vulnerability assessment of flood prone settlement of Muarareja Tegal. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1394(1), 012036. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1394/1/012036>
- Fatih, M. I. A., & Tantriawan, H. (2021). Aplikasi pengenalan bencana sebagai media pembelajaran menggunakan teknologi augmented reality. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 1(1), 73–84. <https://doi.org/10.57152/malcom.v1i1.89>
- Fitri, A., Anggarasari, N. H., & Lubis, M. (2024). Pengembangan multimedia interaktif games berbasis Microsoft PowerPoint sebagai pengetahuan mitigasi bencana banjir pada anak usia 5–6 tahun. *Jurnal Paud Agapedia*, 8(1), 21–26. <https://doi.org/10.17509/jpa.v8i1.71675>
- Fitria, R., Rahmayanti, H., & Sumargo, B. (2024). System dynamic model of flood management using eco-drainage concept. *AIP Conference Proceedings*, 3058(1), 030003. <https://doi.org/10.1063/5.0201102>
- Hasbullah, H., Hidayat, S., & Asmawati, L. (2022). Pengembangan media pembelajaran Video Scribe materi banjir bukan sekedar bencana alam mata pelajaran IPA sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7544–7555. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3575>
- Hidayati, N., Utami, S., & Syaifuddin, R. (2024). Validity and practicality test of science comic learning media for Class VI on waste processing material at SDN 8 Pule Trenggalek. *Florea*, 11(1), 25–31. <https://doi.org/10.25273/florea.v11i1.21114>
- Ilyasa, F., Rahmayanti, H., & Purwandari, D. A. (2024). Development of digital-based learning media on coastal flood disaster mitigation. *AIP Conference Proceedings*, 3058(1), 040009. <https://doi.org/10.1063/5.0200938>

- Juhadi, et al. (2021). Developing a model for disaster education to improve students' disaster mitigation literacy. *Journal of Disaster Research*, 16(8), 1243–1256. <https://doi.org/10.20965/jdr.2021.p1243>
- Khoirroni, I. A., et al. (2023). Pendidikan karakter tingkat anak sekolah dasar di era digital Inayah. *Jupetra*, 2(2), 269–279.
- Kurniawan, F. A., Prasetyo, A. B., & Nur Fauziah, R. (2024). Tantangan dan strategi pendidikan kebencanaan dalam kurikulum merdeka. *Jurnal Publikasi Ilmu Manajemen (JUPIMAN)*, 3(1), 143–150. <https://doi.org/10.55606/jupiman.v3i1.3274>
- Li, N., et al. (2022). Review on visualization technology in simulation training system for major natural disasters. *Natural Hazards*, 112(3), 1851–1882. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05277-z>
- Lu, S. J., et al. (2022). Revolutionizing elementary disaster prevention education and training via augmented reality-enhanced collaborative learning. *International Journal of Engineering Business Management*, 14, 259. <https://doi.org/10.1177/18479790211067345>
- Magi, C. E., et al. (2023). Virtual reality and augmented reality training in disaster medicine courses for students in nursing: A scoping review of adoptable tools. *Behavioral Sciences*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/bs13070616>
- Mariezki, R., Juita, E., & Tanamir, M. D. (2021). Pengembangan media e-learning berbasis Moodle sebagai suplemen pembelajaran geografi pada materi mitigasi bencana alam. *Jambura Geo Education Journal*, 2(2), 54–62. <https://doi.org/10.34312/jgej.v2i2.11043>
- Mufidah, I., Nulhakim, L., & Alamsyah, T. P. (2020). Development of learning media for video audio-visual stop motion based on contextual teaching and learning in science learning water cycle material. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(3), 449–458. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i3.27357>
- Nasrullah, Y., Akbar, Z., & Supena, A. (2021). Pengembangan media komik untuk meningkatkan pemahaman kesiapsiagaan bencana banjir pada anak. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(2), 832–843. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i2.1540>
- Nayan, N., et al. (2024). Investigating geo-disaster knowledge, attitude, and practices among secondary school students in Cameron Highlands, Pahang, Malaysia. *International Journal of Environmental Impacts*, 7(2), 339–345. <https://doi.org/10.18280/ije.070218>
- Pantan, F., Pakpahan, G. K. R., & Wiryohadi, W. (2024). Values of local wisdom in Rambu Solo' from the perspective of Pentecostal spirituality and character education. *HTS Teologiese Studies/Theological Studies*, 80(1), 1–9. <https://doi.org/10.4102/hts.v80i1.9720>
- Pratiwi, R. I. M., & Wiarta, I. W. (2021). Pengembangan multimedia interaktif berbasis pendidikan matematika realistik Indonesia pada pembelajaran matematika kelas II SD. *Jurnal Edutech Undiksha*, 9(1), 85–94. <https://doi.org/10.23887/jeu.v9i1.32220>
- Radhika, K., Kaur, K. B., & Bharany, S. (2023). Augmented reality and virtual reality in disaster management systems: A review. In S. Badotra et al. (Eds.), *Handbook of Augmented and Virtual Reality* (pp. 155–174). De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110785234-010>
- Saeidnia, H. R., et al. (2022). Development of a mobile app for self-care against COVID-19 using the analysis, design, development, implementation, and evaluation (ADDIE)

- model: Methodological study. *JMIR Formative Research*, 6(9), 1–14. <https://doi.org/10.2196/39718>
- Sejati, A. W., Putri, S. N. A. K., Rahayu, S., Buchori, I., Rahayu, K., Wiratmaja, I. G. A. A., ... & Basuki, Y. (2023). Flood hazard risk assessment based on multi-criteria spatial analysis GIS as input for spatial planning policies in Tegal Regency, Indonesia. *Geographica Pannonica*, 27(1).
- Setiawan, A. H. (2021). Studi terhadap media augmented reality (AR) dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada KD memahami jenis-jenis alat berat. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 7, 1–5. <https://doi.org/10.20547/>
- Septikasari, Z., Retnowati, H., & Wilujeng, I. (2022). Pendidikan pencegahan dan pengurangan risiko bencana (PRB) sebagai strategi ketahanan sekolah dasar dalam penanggulangan bencana. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 28(1), 120-143.
- Shane, N. M., Putri, N. S., & Fahmi, A. Y. (2023). The effect of virtual and augmented reality technologies for volcano eruption disaster management in the build of environments. *Journal of Rural Community Nursing Practice*, 1(2), 222–235.
- Sihombing, O. O. K., Siagian, N. O., Tarigan, N. S., Purba, P. F., Banjarnahor, P. G., & Siallagan, L. (2024). Analisis Pemilihan Diksi Terhadap Penulisan Skripsi Mahasiswa PGSD Universitas Negeri Medan. *AR-RUMMAN: Journal of Education and Learning Evaluation*, 1(2), 543-551.
- Sriyono, S., et al. (2024). Peningkatan kapasitas bencana banjir desa tangguh bencana di Desa Sidomulyo Kecamatan Dempet Kabupaten Demak. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Pemberdayaan, Inovasi dan Perubahan*, 4(4). <https://doi.org/10.59818/jpm.v4i4.759>
- Yuswo, M., Wahyudi, S. I., Boogard, F. C., & Boer, E. (2022). Drainage System of Tegalsari Polder for Handling Flood and Tide in Tegal City Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 955, No. 1, p. 012008). IOP Publishing.
- Zain, A., & Mustain, Z. (2024). Penguatan nilai-nilai spiritual dan moralitas di era digital melalui pendidikan agama Islam. *JEMARI: Jurnal Edukasi Madrasah Ibtidaiyah*, 6(2), 94–103.