

E-ISSN : 2686-3359

Sumbawa, 27 April 2026

Letter of Acceptance

No : 96/LoA/JINTEKS/IV/2026

Attachment : 1 Page

Dewan penyunting Jurnal JINTEKS telah menerima artikel,

Nama : Julia Rahmah, Nurrisma

Judul : **IMPLEMENTASI VIRTUAL REALITY PADA PELATIHAN
SIMULASI BENCANA ALAM GEMPA BUMI UNTUK
MENINGKATKAN KESIAPSIAGAAN SISWA SMP 4 KUTACANE**

Instansi : Universitas Islam Negeri Ar-raniry

Program Studi : Pendidikan Teknologi Informasi

Menyatakan bahwa artikel tersebut telah diproses sesuai Prosedur Penulisan **Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains (JINTEKS)** Jurusan Informatika Universitas Teknologi Sumbawa, dan akan diterbitkan pada **Volume 8, Nomor 2, Edisi 28, Mei 2026**. Demikian surat keterangan ini dibuat dan harap dipergunakan dengan sebaik-baiknya.

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y



Editor In Chief


Eri Sasmita Susanto, M.Kom.



IMPLEMENTASI VIRTUAL REALITY PADA PELATIHAN SIMULASI BENCANA ALAM GEMPA BUMI UNTUK MENINGKATKAN KESIAPSIAGAAN SISWA SMP 4 KUTACANE

Julia Rahmah^{1*}, Nurrisma^{2*}

¹Program Studi Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

²Program Studi Sistem Komputer, STMIK Indonesia Banda Aceh

email: 220212003@student.ar-raniry.ac.id^{1*}, rismaakashi@gmail.com^{2*}

Abstrak: Penelitian ini bermula dari tingginya potensi terjadinya bencana gempa bumi di Indonesia serta rendahnya tingkat kesiapsiagaan siswa dalam menghadapi situasi darurat akibat proses pembelajaran yang masih bersifat teoritis. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi *Virtual Reality* (VR) dalam pelatihan simulasi gempa bumi guna meningkatkan pemahaman dan kesiapsiagaan siswa. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan desain pre-experimental melalui model one group pretest-posttest. Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas VII di SMP Negeri 4 Kutacane yang berjumlah 40 siswa, dengan sampel penelitian sebanyak 15 siswa yang dipilih sebagai responden. Pelatihan dilakukan menggunakan media VR berbasis video simulasi dari YouTube yang didukung smartphone dan VRBox. Data penelitian diperoleh melalui pretest dan posttest yang dianalisis secara kuantitatif menggunakan rumus N-Gain untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan kesiapsiagaan siswa setelah mengikuti pelatihan berbasis VR, yang terlihat dari meningkatnya rata-rata nilai posttest dibandingkan pretest. Selain itu, siswa memberikan respons positif terhadap penggunaan media VR yang interaktif dan imersif. Dengan demikian, penggunaan VR terbukti efektif dalam meningkatkan kesiapsiagaan siswa terhadap bencana gempa bumi.

Kata Kunci : gempa bumi; kesiapsiagaan; simulasi; virtual reality

PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan fenomena yang sering terjadi di Indonesia dan telah menjadi bagian yang tak terpisahkan dari kehidupan warga. Berbagai macam bencana seperti gempa, tsunami, erupsi gunung, banjir, dan tanah longsor sering kali memberikan dampak yang besar, baik dalam bentuk hilangnya nyawa, kerusakan lingkungan, kerugian ekonomi, maupun masalah psikologis[1]. Letak geografis Indonesia yang berada di persimpangan lempeng tektonik yang aktif, serta sifat geologi dan cuacanya, membuat daerah ini sangat rentan terhadap bencana, terutama gempa bumi[2]. Kesiapsiagaan bencana menjadi aspek penting dalam upaya meminimalkan dampak yang ditimbulkan. Dalam hal ini, sekolah memiliki peran strategis tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk bertukar informasi, namun juga Pendidikan Kebencanaan di sekolah diharapkan mampu memberikan siswa wawasan, sikap, dan kemampuan yang dibutuhkan untuk melakukan tindakan penyelamatan diri secara tepat[3].

Namun demikian, pembelajaran kebencanaan di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) masih cenderung bersifat teoritis dan tidak memberikan pengalaman langsung yang cukup bagi para siswa. Cara pembelajaran yang didominasi oleh ceramah dan penggunaan buku teks belum mampu menggambarkan situasi bencana secara realistis, sehingga pemahaman siswa terhadap prosedur keselamatan dan tindakan darurat masih terbatas[4]. Selain itu, pelaksanaan simulasi bencana secara langsung di sekolah seringkali terkendala oleh keterbatasan fasilitas, biaya, waktu, serta aspek keamanan, sehingga belum dapat dilakukan secara optimal dan berkelanjutan [5].

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, termasuk dalam proses interaksi antara guru dan siswa. Salah satu inovasi yang berkembang adalah penggunaan media pembelajaran digital untuk meningkatkan efektivitas penyampaian materi. Media pembelajaran yang dirancang secara interaktif mampu membantu guru menyampaikan materi dengan lebih menarik, mudah dipahami, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Bagi siswa SMP, media pembelajaran yang informatif, menarik, dan mudah diakses sangat dibutuhkan untuk meningkatkan keterlibatan serta pemahaman siswa dalam proses belajar[6]. Perkembangan teknologi membuka peluang baru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, salah satunya melalui pemanfaatan VR. Teknologi ini memiliki kemampuan untuk menciptakan simulasi lingkungan secara *virtual* dan interaktif, sehingga para pengguna dapat merasakan pengalaman yang mirip dengan kondisi sebenarnya tanpa harus menghadapi bahaya fisik. Dalam kerangka pembelajaran tentang bencana, VR berpotensi menawarkan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan sesuai konteks, sehingga siswa tidak hanya memahami materi secara teori, tetapi juga dapat langsung mempraktikkan langkah-langkah untuk menyelamatkan diri[7].

Kondisi tersebut menjadi perhatian penting mengingat wilayah Kutacane termasuk daerah yang memiliki potensi risiko bencana gempa bumi. Secara geografis, Aceh Tenggara berada di kawasan pegunungan dan dilalui oleh jalur patahan aktif yang merupakan bagian dari sistem Sesar Sumatra. Wilayah ini memiliki kondisi topografi berbukit yang berpotensi mengalami guncangan gempa sehingga dapat berdampak pada lingkungan pemukiman maupun fasilitas pendidikan. Selain itu, letak geografis Aceh yang berada pada pertemuan lempeng tektonik menyebabkan wilayah ini rentan terhadap aktivitas seismik. Oleh karena itu, kesiapsiagaan pelajar terhadap bencana gempa bumi perlu ditingkatkan



melalui pembelajaran yang interaktif, praktis, dan berbasis pengalaman langsung agar siswa mampu memahami langkah-langkah penyelamatan diri secara tepat saat terjadi bencana. di sisi lain, kondisi di SMP Negeri 4 Kutacane menunjukkan bahwa pembelajaran simulasi bencana gempa bumi masih didominasi oleh pendekatan teoritis dan belum didukung oleh praktik langsung yang memadai. kegiatan simulasi juga belum dilakukan secara rutin serta belum memanfaatkan teknologi pembelajaran yang interaktif. hal tersebut berdampak pada rendahnya tingkat kesiapsiagaan siswa, baik dari segi pengetahuan, sikap, maupun keterampilan dalam menghadapi bencana gempa bumi[8]. meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa teknologi *Virtual Reality* efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, sebagian besar penelitian masih berfokus pada aspek pemahaman konsep secara umum dan belum secara spesifik mengkaji penerapannya dalam meningkatkan kesiapsiagaan bencana gempa bumi pada siswa SMP. selain itu, implementasi VR di lingkungan sekolah, khususnya di daerah, masih terbatas dan belum banyak diteliti secara empiris menggunakan pendekatan kuantitatif. hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut [9].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini ditujukan untuk mengevaluasi penggunaan teknologi VR dalam pelatihan simulasi bencana gempa bumi serta mengidentifikasi dampaknya terhadap peningkatan pemahaman dan kesiapan siswa SMP. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode desain pra-eksperimental melalui model one group pretest-posttest, yang bertujuan untuk memahami pergeseran kemampuan siswa sebelum dan setelah mereka mendapatkan perlakuan melalui pelatihan simulasi yang menggunakan VR [10].

TINJAUAN PUSTAKA

Virtual Reality (VR) merupakan teknologi yang memanfaatkan komputer atau perangkat elektronik untuk menciptakan lingkungan simulasi tiga dimensi yang bersifat imersif, sehingga pengguna dapat merasakan pengalaman seolah-olah berada secara langsung di dalam dunia virtual melalui indera penglihatan, pendengaran, dan interaksi gerak. teknologi ini bukan hanya berperan sebagai alat untuk memvisualisasikan, tetapi juga sebagai tempat untuk berinteraksi antara manusia dan sistem digital yang mampu mereplikasi kondisi nyata secara akurat. dalam konteks pendidikan, VR dimanfaatkan sebagai media pembelajaran interaktif yang mampu meningkatkan keterlibatan siswa melalui pengalaman pembelajaran yang lebih nyata dan sesuai konteks, agar para siswa tidak hanya mengerti teori, tetapi juga merasakan langsung melalui simulasi yang mirip dengan keadaan nyata[11].

Pemanfaatan VR dalam pembelajaran memiliki berbagai keunggulan, terutama dalam menciptakan lingkungan belajar yang interaktif, menarik, dan mampu meningkatkan motivasi serta partisipasi siswa. Pemanfaatan teknologi VR dalam proses pembelajaran juga terbukti mampu meningkatkan minat belajar siswa, mempermudah pemahaman materi, serta mendorong guru untuk lebih kreatif dalam mengembangkan media pembelajaran yang interaktif dan menarik[12]. dalam konteks pelatihan berbasis simulasi, VR memungkinkan peserta untuk berlatih menghadapi situasi darurat secara aman dan terkendali, seperti simulasi evakuasi saat gempa bumi, sehingga dapat meningkatkan kesiapan mental dan keterampilan praktis tanpa menimbulkan risiko fisik [13]. namun demikian, sebagian besar penelitian yang mengkaji penggunaan VR dalam pembelajaran masih berfokus pada peningkatan hasil belajar kognitif secara umum dan belum secara mendalam mengevaluasi dampaknya terhadap aspek kesiapsiagaan, khususnya dalam konteks bencana alam.

Simulasi merupakan metode pembelajaran yang digunakan untuk menyajikan pengalaman belajar melalui kondisi yang ditiru guna memahami konsep dan keterampilan tertentu. dalam pendidikan kebencanaan, simulasi memiliki peran penting karena tidak semua situasi darurat dapat dipraktikkan secara langsung. integrasi teknologi VR dalam simulasi mampu memberikan pengalaman yang lebih realistis, di mana peserta dapat merasakan secara langsung kondisi bencana, seperti getaran gempa dan proses evakuasi. hal ini menjadikan pembelajaran lebih efektif karena peserta tidak hanya mengerti konsep, tetapi juga mampu menerapkannya. pengetahuan tersebut dalam situasi yang disimulasikan [14]. dalam konteks kesiapsiagaan gempa bumi, terdapat prosedur penyelamatan diri yang umum dilakukan, seperti drop, cover, dan hold, serta evakuasi menuju titik kumpul secara aman. akan tetapi, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa implementasi simulasi berbasis VR masih terbatas pada lingkungan tertentu dan belum banyak diterapkan secara sistematis di sekolah, khususnya pada jenjang Sekolah SMP.

Indonesia merupakan negara yang memiliki risiko besar terhadap bencana guncangan tanah akibat aktivitas tektonik yang intens. dampak gempa bumi tidak hanya terlihat dari sisi fisik dan ekonomi, tetapi juga mempengaruhi kondisi psikologis masyarakat. oleh karena itu, kesiapsiagaan menjadi faktor penting dalam mengurangi risiko bencana. kesiapsiagaan terdiri dari wawasan, kompetensi, dan perilaku yang perlu dimiliki individu dalam menghadapi situasi darurat [15]. meskipun demikian, penelitian terkait kesiapsiagaan bencana di lingkungan sekolah umumnya masih berfokus pada pendekatan teoritis dan belum banyak memanfaatkan teknologi inovatif seperti VR sebagai media pelatihan yang interaktif.

Peserta di jenjang sekolah SMP berada pada fase perkembangan kognitif yang membutuhkan media pembelajaran yang konkret, visual, dan interaktif. Karakteristik ini menjadikan penggunaan teknologi VR sangat relevan dalam proses pembelajaran, khususnya dalam pelatihan simulasi bencana. Melalui VR, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih imersif dan kontekstual, sehingga berpotensi meningkatkan pemahaman, keterlibatan, serta kesiapsiagaan dalam menghadapi situasi darurat. namun, penelitian sebelumnya masih menunjukkan bahwa pemanfaatan VR dalam konteks pendidikan kebencanaan pada siswa SMP belum banyak dikaji secara spesifik, terutama dalam mengukur perubahan kesiapsiagaan secara terstruktur.



Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan teknologi VR dalam pelatihan kesiapsiagaan bencana mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran dibandingkan metode tradisional, terutama dalam meningkatkan partisipasi dan pengalaman belajar peserta [16]. akan tetapi, sebagian besar penelitian tersebut belum menggunakan pendekatan kuantitatif yang sistematis untuk mengukur peningkatan kesiapsiagaan siswa, seperti melalui desain pretest dan posttest. selain itu, penelitian yang secara khusus mengkaji penerapan VR dalam simulasi bencana gempa bumi pada siswa SMP di lingkungan sekolah, khususnya di daerah seperti Aceh Tenggara, masih sangat terbatas.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa meskipun teknologi VR memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan kesiapsiagaan bencana, masih terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*), yaitu terbatasnya kajian yang secara spesifik menganalisis penerapan VR dalam pelatihan simulasi bencana gempa bumi pada siswa SMP serta mengukur pengaruhnya terhadap peningkatan pemahaman dan kesiapsiagaan secara kuantitatif. karena alasan itu, studi ini diadakan untuk menjembatani kekurangan yang ada. dengan mengkaji penerapan teknologi VR dalam pelatihan simulasi bencana gempa bumi serta menganalisis pengaruhnya terhadap peningkatan pemahaman dan kesiapsiagaan siswa.[17].

METODE

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan metode pre-experimental design melalui desain one group pretest-posttest[18]. Penelitian ini dilakukan untuk perkembangan pemahaman dan kesiapsiagaan siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan berupa pelatihan simulasi bencana gempa bumi berbasis *Virtual Reality* (VR). Simulasi langsung dilakukan setelah penggunaan VR sebagai bentuk penguatan pembelajaran, di mana siswa mempraktikkan langkah-langkah penyelamatan diri saat terjadi gempa bumi. kegiatan ini dilaksanakan dengan bimbingan guru dan peneliti agar siswa mampu memahami serta menerapkan prosedur keselamatan dengan baik.

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas VII di SMP Negeri 4 Kutacane yang berjumlah 40 siswa. dari jumlah tersebut, dipilih 15 siswa sebagai sampel penelitian yang dijadikan responden dalam pelaksanaan penelitian. Sampel tersebut digunakan untuk menganalisis tingkat pemahaman dan kesiapsiagaan siswa terhadap bencana gempa bumi setelah mengikuti pelatihan berbasis VR dan simulasi langsung.

Metode pengumpulan informasi dalam studi ini dilakukan dengan cara observasi, tes (pretest dan posttest), serta menggunakan angket(kuesioner). observasi digunakan untuk mengamati aktivitas siswa selama mengikuti simulasi VR, tes digunakan untuk mengukur pemahaman sebelum dan sesudah pelatihan, sedangkan kuesioner dipakai untuk mengukur seberapa siap siswa. Informasi yang didapatkan kemudian diolah untuk memahami pengaruh pelatihan berbasis VR terhadap peningkatan pemahaman dan kesiapsiagaan siswa. analisis peningkatan hasil belajar siswa dilakukan menggunakan rumus N-Gain untuk mengetahui perbedaan nilai sebelum dan sesudah perlakuan. adapun rumus N-Gain yang digunakan adalah:

$$\text{Rumus N-Gain yang digunakan yaitu: } N\text{-Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimal} - \text{Skor Pretest}}$$

Kategori N-Gain:

- $g < 0,3$ = Rendah
- $0,3 \leq g < 0,7$ = Sedang
- $g \geq 0,7$ = Tinggi

Berdasarkan presentase pretest dan posttest sebagai berikut:

Persentase (%)	Keterangan
81 – 100%	Sangat Baik
61 – 80%	Baik
41 – 60 %	Cukup
21 – 40 %	Kurang Baik
0 – 20 %	Tidak Baik

Sebelum menjalankan simulasi, para siswa terlebih dahulu melaksanakan tes pendahuluan untuk mengevaluasi tingkat pemahaman mereka. setelah itu, siswa terlibat dalam kegiatan simulasi bencana gempa bumi yang menggunakan teknologi VR. Tabel 2 Pertanyaan untuk pretest dan posttest.



Tabel 2. Pertanyaan pretest dan posttest sebelum dan setelah mulasi
Pertanyaan Pilihan Ganda

No	Pertanyaan	Pilihan Ganda
1	Apa yang dimaksud dengan gempa bumi?	A. Perubahan cuaca ekstrem B. Getaran yang terjadi di permukaan bumi C. Hujan yang sangat deras D. Letusan gunung api
2	Gempa bumi biasanya disebabkan oleh...	A. Angin kencang B. Pergerakan lempeng bumi C. Hujan deras D. Panas matahari
3	Alat yang digunakan untuk mengukur gempa bumi adalah...	A. Termometer B. Barometer C. Seismograf D. Mikroskop
4	Saat terjadi gempa di dalam kelas, tindakan yang tepat adalah...	A. Lari keluar tanpa arah B. Bersembunyi di bawah meja C. Berdiri dekat jendela D. Panik dan berteriak
5	Apa yang harus dilakukan saat gempa terjadi di dalam rumah?	A. Berdiri di dekat kaca B. Berlindung di tempat aman C. Lari ke dapur D. Naik ke atap
6	Setelah gempa berhenti, yang harus dilakukan adalah...	A. Tetap di dalam ruangan B. Keluar menuju tempat terbuka C. Tidur kembali D. Menyalakan kompor
7	Salah satu tanda akan terjadinya gempa adalah...	A. Suhu menjadi panas B. Tanah bergetar C. Angin bertiup kencang D. Hujan deras
8	Berikut ini yang termasuk bencana alam adalah...	A. Kemacetan B. Gempa bumi C. Kebakaran rumah D. Polusi udara
9	Tujuan melakukan simulasi gempa adalah...	A. Untuk bermain B. Agar tidak belajar C. Untuk melatih kesiapsiagaan D. Untuk menakut-nakuti siswa
10	Saat gempa, kita harus melindungi bagian tubuh yang penting, yaitu...	A. Kaki B. Tangan C. Kepala D. Punggung

Setelah simulasi selesai dilaksanakan, siswa menghadapi ujian akhir untuk menilai perkembangan pemahaman mereka, kemudian dilanjutkan dengan pengisian angket untuk mengetahui tingkat kesiapsiagaan siswa setelah mengikuti pelatihan.



Tabel 3. Instrumen Penilaian akhir Angket Ahli Media
Aspek Penilaian

No	Aspek Penilaian
1	Saya memahami apa itu gempa bumi setelah mengikuti simulasi
2	Saya memahami penyebab terjadinya gempa bumi.
3	Saya memahami apa yang harus dilakukan saat gempa terjadi.
4	Saya memahami tempat yang aman untuk berlindung saat gempa.
5	Saya memahami langkah-langkah evakuasi setelah gempa.
6	Saya merasa lebih siap menghadapi gempa setelah simulasi.
7	Saya tahu cara melindungi diri saat terjadi gempa.
8	Saya tidak panik saat menghadapi situasi gempa (simulasi).
9	Saya siap melakukan evakuasi jika terjadi gempa nyata.
10	Saya akan menerapkan apa yang telah dipelajari jika terjadi gempa.
11	Simulasi VR membantu saya memahami situasi gempa dengan lebih jelas.
12	Saya merasa simulasi VR seperti kejadian nyata.
13	Penggunaan VR membuat pembelajaran lebih menarik.
14	Saya lebih mudah memahami materi melalui VR dibandingkan penjelasan biasa.
15	Saya merasa nyaman menggunakan perangkat VR.
16	Simulasi gempa berbasis VR mudah dipahami.
17	Kegiatan simulasi membuat saya lebih aktif dalam belajar.
18	Saya ingin mengikuti pembelajaran seperti ini lagi.
19	Simulasi ini membantu saya mengingat materi lebih lama.
20	Simulasi ini bermanfaat bagi saya dalam kehidupan sehari-hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini diperoleh dari pelaksanaan pelatihan simulasi bencana gempa bumi berbasis VR yang dikombinasikan dengan simulasi langsung terhadap 15 siswa kelas VII di SMP Negeri 4 Kutacane. pengumpulan data dilakukan melalui observasi, pretest dan posttest, angket dan dokumentasi untuk mengetahui perubahan pemahaman dan kesiapsiagaan siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan.

Observasi

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama proses belajar, terlihat bahwa siswa menunjukkan tingkat keaktifan dan antusiasme yang tinggi. hal ini tampak dari keterlibatan mereka dalam mengikuti setiap tahapan pembelajaran, seperti memperhatikan penjelasan, berpartisipasi dalam diskusi, dan juga mengungkapkan ketertarikan dengan melontarkan berbagai pertanyaan. Suasana kelas juga menjadi lebih hidup dibandingkan pembelajaran konvensional. Penggunaan media pendidikan yang menggunakan VR menawarkan pengalaman belajar yang berbeda bagi siswa. mereka tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga dapat merasakan secara langsung simulasi yang ditampilkan. Ini menjadikan bahan yang disajikan lebih gampang dimengerti karena siswa seolah-olah berada dalam situasi nyata. Selain itu, tampilan yang menarik dan interaktif dapat meningkatkan perhatian dan minat siswa dalam belajar, tampilan antarmuka dari aplikasi VR yang diterapkan dalam studi ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Antarmuka

Lebih lanjut, penggunaan VR juga membantu siswa dalam mengembangkan pemahaman yang lebih menyeluruh, terutama pada materi yang sulit dibayangkan jika hanya dijelaskan secara teori. dengan adanya pengalaman visual dan interaktif tersebut, peserta didik dapat mengaitkan konsep yang dipelajari dengan kondisi nyata di lingkungan sekitar. lingkungan *virtual* tiga dimensi yang digunakan dalam simulasi ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Lingkungan Virtual Tiga Dimensi

Pretest

Posttest digunakan untuk mengukur hasil akhir pembelajaran setelah siswa mengikuti pelatihan simulasi berbasis *Virtual Reality* yang dilanjutkan dengan simulasi langsung. hasil posttest ini menunjukkan tingkat pemahaman siswa terhadap materi kesiapsiagaan bencana gempa bumi, baik dari aspek pengetahuan maupun kemampuan dalam mempraktikkan langkah-langkah penyelamatan diri secara tepat.

Tabel 4. Instrumen Penilaian Pretest

No	Siswa	Nilai Pretest	Kategori
1	Siswa 1	90	Sangat Baik
2	Siswa 2	90	Sangat Baik
3	Siswa 3	90	Sangat Baik
4	Siswa 4	90	Sangat Baik
5	Siswa 5	70	Baik
6	Siswa 6	90	Sangat Baik
7	Siswa 7	90	Sangat Baik
8	Siswa 8	80	Baik
9	Siswa 9	80	Baik
10	Siswa 10	90	Sangat Baik
11	Siswa 11	90	Sangat Baik
12	Siswa 12	70	Baik
13	Siswa 13	90	Sangat Baik
14	Siswa 14	80	Baik
15	Siswa 15	70	Baik
	Nilai	1.260	
	Rata-rata	84,00	Sangat Baik

Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memiliki pemahaman awal yang cukup tinggi mengenai kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana gempa bumi sebelum mendapatkan perlakuan. tingginya rata-rata nilai pretest ini menandakan bahwa siswa telah memiliki pengetahuan dasar yang baik, terutama mengenai langkah-langkah penyelamatan diri dan prosedur evakuasi. keadaan ini memberikan fondasi yang solid dalam proses pembelajaran, sehingga memungkinkan hasil belajar yang lebih baik setelah penerapan media pembelajaran yang berbasis simulasi.





Gambar 3. Langkah-langkah berlindung di Bawah Meja



Gambar 4. Langkah-langkah Menutupi Kepala



Gambar 5. Langkah-langkah Evaluasi Ke lokasi yang Aman

Pada tahap ini, siswa mempraktikkan secara langsung langkah-langkah penyelamatan diri yang telah dipelajari dari video, seperti mencari perlindungan di bawah meja, menutupi kepala, dan melakukan evakuasi ke lokasi yang aman, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3–5.

Posttest

Posttest dilaksanakan untuk menilai hasil pembelajaran setelah siswa menjalani pelatihan simulasi berbasis *Virtual Reality* yang kemudian diikuti dengan simulasi secara langsung.



Tabel 5. Instrumen Penilaian Posttest

No	Siswa	Nilai Posttest	Kategori
1	Siswa 1	99	Sangat Baik
2	Siswa 2	99	Sangat Baik
3	Siswa 3	99	Sangat Baik
4	Siswa 4	99	Sangat Baik
5	Siswa 5	99	Sangat Baik
6	Siswa 6	99	Sangat Baik
7	Siswa 7	98	Sangat Baik
8	Siswa 8	98	Sangat Baik
9	Siswa 9	97	Sangat Baik
10	Siswa 10	99	Sangat Baik
11	Siswa 11	98	Sangat Baik
12	Siswa 12	99	Sangat Baik
13	Siswa 13	98	Sangat Baik
14	Siswa 14	99	Sangat Baik
15	Siswa 15	98	Sangat Baik
	Nilai	1.478	
	Rata-rata	98,53	Sangat Baik

Berdasarkan hasil posttest, diperoleh rata-rata nilai siswa sebesar 98,53 dengan kategori sangat baik. nilai tersebut mengalami peningkatan dibandingkan rata-rata pretest sebesar 84,00. untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar siswa, dilakukan analisis menggunakan rumus N-Gain.

$$\text{N-Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimal} - \text{Skor Pretest}}$$

Hasil perhitungan menunjukkan nilai N-Gain sebesar 0,91 yang termasuk dalam kategori tinggi. hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *Virtual Reality* (VR) efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kesiapsiagaan siswa terhadap bencana gempa bumi.

Angket

Selain pretest dan posttest, penilaian dalam penelitian ini juga didukung oleh data angket yang digunakan untuk mengukur tingkat kesiapsiagaan siswa. hasil survei menunjukkan bahwa 85% responden termasuk dalam kategori yang sangat memuaskan. temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan yang terjadi tidak hanya pada aspek pengetahuan, tetapi juga pada kesiapan siswa dalam menghadapi situasi bencana. nilai yang tinggi ini mencerminkan kemampuan siswa dalam memahami serta menerapkan langkah-langkah penyelamatan diri yang telah dipelajari selama proses pelatihan. penggunaan angket sebagai instrumen tambahan memberikan gambaran bahwa pembelajaran yang dilakukan tidak hanya mempengaruhi peningkatan hasil studi, namun juga pada pembentukan sikap dan kesiapan siswa dalam menghadapi bencana gempa bumi.

Tabel 5. Instrumen Penilaian Angket

No	Pertanyaan	Jumlah	Presentase	Kategori
1	Saya memahami apa itu gempa bumi setelah mengikuti simulasi	15	98%	Sangat Baik
2	Saya memahami penyebab terjadinya gempa bumi.	15	90%	Sangat Baik
3	Saya memahami apa yang harus dilakukan saat gempa terjadi.	15	92%	Sangat Baik
4	Saya memahami tempat yang aman untuk berlindung saat gempa.	15	99%	Sangat Baik
5	Saya memahami langkah-langkah evakuasi setelah gempa.	15	98%	Sangat Baik
6	Saya merasa lebih siap menghadapi gempa setelah simulasi.	15	97%	Sangat Baik
7	Saya tahu cara melindungi diri saat terjadi gempa.	15	98%	Sangat Baik
8	Saya tidak panik saat menghadapi situasi gempa (simulasi).	15	97%	Sangat Baik
9	Saya siap melakukan evakuasi jika terjadi gempa nyata.	15	95%	Sangat Baik
10	Saya akan menerapkan apa yang telah dipelajari jika terjadi gempa.	15	99%	Sangat Baik



11	Simulasi VR membantu saya memahami situasi gempa dengan lebih jelas.	15	98%	Sangat Baik
12	Saya merasa simulasi VR seperti kejadian nyata.	15	99%	Sangat Baik
13	Penggunaan VR membuat pembelajaran lebih menarik.	15	98%	Sangat Baik
14	Saya lebih mudah memahami materi melalui VR dibandingkan penjelasan biasa.	15	97%	Sangat Baik
15	Saya merasa nyaman menggunakan perangkat VR.	15	99%	Sangat Baik
16	Simulasi gempa berbasis VR mudah dipahami.	15	98%	Sangat Baik
17	Kegiatan simulasi membuat saya lebih aktif dalam belajar.	15	96%	Sangat Baik
18	Saya ingin mengikuti pembelajaran seperti ini lagi.	15	99%	Sangat Baik
19	Simulasi ini membantu saya mengingat materi lebih lama.	15	98%	Sangat Baik
20	Simulasi ini bermanfaat bagi saya dalam kehidupan sehari-hari.	15	99%	Sangat Baik

Hasil angket menunjukkan bahwa seluruh responden memberikan penilaian pada kategori “Sangat Baik” dengan persentase antara 90% hingga 99%. temuan ini sejalan dengan data pretest dan posttest yang memperlihatkan adanya peningkatan pemahaman siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media VR. sebelum diberikan perlakuan, pemahaman siswa terkait materi gempa bumi dan langkah-langkah penyelamatan diri masih tergolong rendah. namun, setelah mengikuti simulasi berbasis VR, terjadi kemajuan yang jelas dalam prestasi belajar para siswa. Ini mengindikasikan bahwa penggunaan VR mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan membantu pelajar menggali pengetahuan dengan lebih menyeluruh. selain itu, respon siswa melalui angket mengindikasikan bahwa mereka tidak hanya menguasai materi dengan lebih baik, tetapi juga memiliki kesiapan yang lebih tinggi dalam menghadapi bencana serta mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam situasi nyata. dengan demikian, terdapat keterkaitan yang kuat antara hasil tes dan angket yang sama-sama mengarah pada peningkatan kemampuan siswa.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan VR dalam simulasi gempa bumi merupakan media pembelajaran yang efektif. teknologi ini dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih realistis dan interaktif, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya pada materi kebencanaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan media pembelajaran berbasis *Virtual Reality* (VR) dalam simulasi bencana gempa bumi terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan kesiapsiagaan siswa SMP Negeri 4 Kutacane. hal ini dibuktikan dengan peningkatan nilai rata-rata pretest dari 84,00 menjadi 98,53 pada posttest serta didukung oleh hasil angket yang berada pada kategori sangat baik. untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar siswa, dilakukan analisis menggunakan

$$\text{rumus N-Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimal} - \text{Skor Pretest}}$$

Hasil perhitungan menunjukkan nilai N-Gain sebesar 0,91 yang termasuk dalam kategori tinggi. Penggunaan VR yang dipadukan dengan simulasi langsung menjadi keunggulan karena mampu menghadirkan pembelajaran yang interaktif, kontekstual, dan realistis sehingga dapat meningkatkan pemahaman serta kesiapsiagaan siswa dalam menghadapi situasi bencana. penelitian ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu penggunaan media *Virtual Reality* yang mampu meningkatkan partisipasi siswa dalam proses pembelajaran sekaligus memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata. namun, penelitian ini juga memiliki keterbatasan, di antaranya penggunaan desain pra-eksperimental yang tidak melibatkan kelompok kontrol sehingga belum dapat memberikan perbandingan yang kuat terhadap efektivitas metode yang digunakan. selain itu, jumlah sampel yang relatif sedikit menyebabkan hasil penelitian ini belum dapat digeneralisasikan secara luas. Penelitian ini juga hanya berfokus pada satu jenis bencana, yaitu gempa bumi, serta penggunaan media VR masih terbatas pada satu bentuk pengembangan.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, disarankan agar penggunaan media VR dapat dikembangkan lebih lanjut dalam pembelajaran kebencanaan di lingkungan sekolah. penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan rancangan eksperimen yang lebih kuat dengan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar serta mengkaji penerapan media VR pada berbagai jenis bencana lainnya. Selain itu, pengembangan media pembelajaran berbasis VR juga perlu dibuat lebih variatif agar efektivitas proses pembelajaran dapat meningkat secara optimal.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. R. Sigar, "Analisis Dampak Penggunaan Virtual Reality dalam Simulasi Pelatihan Kesiapsiagaan Bencana Alam Berbasis Sistem Informasi," vol. 6, no. 7, pp. 1934–1944, 2025.
- [2] D. Siska, M. Haykal, Y. Novianti, P. Fisika, U. Malikussaleh, and K. M. Batu, "Pelatihan dan Simulasi Mitigasi Bencana bagi Siswa SMP Negeri 8 Blang Pulo," vol. 5, no. 1, pp. 102–109, 2026.
- [3] Y. I. Setyaningrum, G. I. Sukma, and G. Bumi, "PENINGKATAN PENGETAHUAN SISWA SMA / SMK MALANG MELALUI PENDIDIKAN BENCANA GEMPA," vol. 4, no. 2, pp. 68–73, 2020.
- [4] S. R. Siahaya, "Literatur Review: Penerapan Virtual Reality sebagai Media Pembelajaran Interaktif," vol. 2, no. 2, pp. 313–319, 2024.
- [5] S. Nichla *et al.*, "EFEKTIVITAS MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS VIRTUAL REALITY (VR) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATERI," vol. 11, no. 1, pp. 31–43, 2024.
- [6] S. N. Trisnawati and M. Maisura, "JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia Perancangan Media Komik Digital Interaktif untuk Pembelajaran Desain Grafis Percetakan di SMKN 5 Telkom Banda Aceh," vol. 7, no. 4, pp. 698–709, 2025.
- [7] K. Manurung, "Mencermati penggunaan metode kualitatif di lingkungan sekolah tinggi teologi," vol. 1, no. 1, pp. 285–300, 2021.
- [8] E. Septiana *et al.*, "Pengaruh Pemberian Simulasi Penanggulangan Bencana Tanah Longsor Terhadap Sikap Siswa di Sekolah Dasar Negeri 1 Selo Boyolali Universitas Safin Pati , Indonesia metode pendekatan kuantitatif sebelum diberi perlakuan dan posttest setelah diberi perlakuan tanpa adanya kelompok kontrol," no. 4, 2024.
- [9] S. R. Maulana *et al.*, "PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN VIRTUAL REALITY TERHADAP AKTIVITAS DAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI DI SMAN 1 Article History : Pembelajaran Virtual Reality," no. 2, pp. 241–252, 2024.
- [10] S. Mahmudah dan F. Fauzia, "Penerapan Model Simulasi tentang Pembelajaran Mitigasi Bencana Alam Gempa Bumi Berbasis Video Animasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," vol. 6, no. 1, pp. 633–645, 2022.
- [11] S. Ayub, I. W. Gunada, and E. P. Handayani, "Simulasi Mitigasi Bencana Gempabumi di Sekolah Dasar," pp. 2–7, 2021.
- [12] F. Rahmayuni, M. Maisura, P. T. Informasi, U. Islam, N. A. Banda, and B. Aceh, "RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS VIRTUAL REALITY (VR) MATERI ANATOMI JANTUNG MENGGUNAKAN MILLEALAB DI MTSN 2 PIDIE JAYA," vol. 10, no. 2, pp. 2204–2211, 2026.
- [13] Mantasia dan H. Jaya, "Model Pembelajaran Kebencanaan Berbasis Virtual sebagai Upaya Mitigasi dan Proses Adaptasi terhadap Bencana Alam di SMP," *Jurnal Penelitian Pendidikan*, vol. 19, no. 1, pp. 1–14, 2016.
- [14] A. Dhohirrobbi, M. M. Islamudin, N. Chamidah, and S. Amin, "Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia Membangun Kesadaran Siswa Tentang Mitigasi Bencana Gempa Bumi Melalui Program Edukasi Abstrak Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia," vol. 6, no. 1, pp. 114–122, 2025.
- [15] M. Mudassir, "Penggunaan Virtual Reality dalam Sosialisasi Mitigasi Bencana Tsunami di SD Negeri 6 Kota Banda Aceh," *Jurnal Teknologi dan Pendidikan (JTP)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2025.
- [16] A. A. K. Oka Sudana, K. Suarwibawa, dan I Pt. P. Pratisditha Ning Parwa, "Perancangan Aplikasi Game Edukasi Mitigasi Bencana Alam Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran dalam Mitigasi Bencana Alam," *Dielektrika*, vol. 2, no. 2, pp. 141–150, 2015.
- [17] S. F. Prayogi, "Eksperimen Alat Peraga Pendidikan Tentang Gempa Bumi dan Mitigasinya untuk Anak Sekolah Dasar Dengan Fitur Augmented Reality (AR) Pendahuluan," vol. 06, 2020.
- [18] F. A. Lestari, M. Apling, S. K. Usman, and R. Iqbal, "Pembelajaran Mitigasi Bencana Berbasis Etnosains Melalui Media Augmented Reality (AR) Terhadap Kemampuan Kesiapsiagaan Siswa Sekolah Menengah di Kota Ternate," pp. 237–248, 2025.