

## IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN *VIRTUAL REALITY* (VR) DALAM MEMBANGUN KESIAPSIAGAAN BENCANA BANJIR DI SMA NEGERI 1 TORUE

Rendra Zainal Maliki<sup>1</sup>, Ika Listiqowati<sup>2</sup>, Zumrotin Nisa<sup>3</sup>, Amalia Novarita<sup>4</sup>,  
I Made Hermawan<sup>5</sup>, Asti Abram<sup>6</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Pendidikan Geografi/FKIP/Universitas Tadulako  
<sup>5,6</sup>SMA Negeri 1 Torue  
Email: [zainalrendra@untad.ac.id](mailto:zainalrendra@untad.ac.id)

### ABSTRAK

Pemahaman kesiapsiagaan bencana sangat penting dimiliki oleh semua siswa sehingga kesiapsiagaan banjir yang dikemas dalam *virtual reality* dan dikembangkan untuk pengembangan media pembelajaran geografi. Tujuan penelitian yaitu mengimplementasikan *virtual reality* dalam membangun kesiapsiagaan banjir pada siswa SMAN 1 Torue. Jenis penelitian ini adalah *quasi eksperimen*. Penelitian yang digunakan menggunakan rancangan *pretest* dan *posttest* pada dua kelas eksperimen dan kontrol. Analisis data menggunakan *SPSS 17* untuk uji normalitas, uji homogenitas, uji *n-gain*, dan uji hipotesis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen yaitu 70,1 dan nilai rata-rata *posttest* 88,5. Dari hasil *pretest* dan *posttest* dapat dilihat perbedaan pemahaman materi pada siswa sebelum diberikan perlakuan dan setelah diberikan perlakuan. Perbedaan ini diperkuat dengan uji-t dengan taraf signifikansi 0,05 diperoleh value 0,00 dari  $\alpha = 0,05$ , karena nilai value < nilai tabel maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima artinya terdapat perbedaan pemahaman materi pada siswa yang menggunakan VR pada proses pembelajaran.

**Kata kunci:** media pembelajaran, *virtual reality*, kesiapsiagaan bencana, banjir

### ABSTRACT

*Disaster preparedness understanding is very important for all students so that flood preparedness is packaged in virtual reality and developed for the development of geography learning media. The purpose of the study is to implement virtual reality in building flood preparedness in students of SMAN 1 Torue. This type of research is quasi-experimental. The research used a pretest and posttest design in two experimental and control classes. Data analysis used SPSS 17 for normality testing, homogeneity testing, n-gain testing, and hypothesis testing. The results showed that the average pretest value of the experimental class was 70.1 and the average posttest value was 88.5. From the results of the pretest and posttest, it can be seen the difference in understanding the material in students before being given treatment and after being given treatment. This difference is strengthened by a t-test with a significance level of 0.05, a value of 0.00 is obtained from  $\alpha = 0.05$ , because the value <table value then  $H_0$  is rejected and  $H_1$  is accepted, meaning there is a difference in understanding the material in students who use VR in the learning process.*

**Keywords:** learning media, *virtual reality*, disaster preparedness, flood

Dikirim: 28-11-2024; Disetujui: 05-12-2024; Diterbitkan: 30-12-2024

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang rawan terjadinya bencana alam. Bencana alam yang melanda Indonesia disebabkan oleh fenomena yang terjadi di atmosfer (Kristianto et al., 2018). Bencana hidrometeorologi adalah bencana yang paling banyak melanda wilayah di Indonesia (Azizah et al., 2022; Rosyida & Nurmasari, 2018). Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat ada sebanyak 2.788 bencana alam yang melanda Indonesia sejak 1 Januari - 12 Oktober 2022. Berdasarkan jenisnya, banjir menjadi bencana alam yang paling sering terjadi di Indonesia (BNPB, 2022). Dari banyaknya bencana hidrometeorologi yang melanda wilayah Indonesia, Sulawesi Tengah merupakan salah satu daerah yang terdampak bencana tersebut. Adanya bencana yang melanda Sulawesi Tengah, Kabupaten Parigi Moutong tepatnya di Kecamatan Torue merupakan salah satu wilayah yang tinggi terhadap kejadian bencana banjir.

Data BPBD Parigi Moutong, banjir bandang yang menerjang Desa Torue mengakibatkan banyak kerugian material dan ekonomi yaitu 507 keluarga yang terdiri atas 1.459 orang, termasuk 27 ibu hamil, 42 bayi, 164 balita, dan 177 warga lanjut usia. Banjir bandang juga menyebabkan setidaknya 32 rumah rusak berat meliputi 20 unit rumah di dusun 2 dan 12 unit rumah di Dusun 3 yang berada di daerah pesisir pantai Torue total 63 rumah rusak (Sultra, 2024). Dengan adanya kejadian bencana di Kecamatan Torue maka dibutuhkan mitigasi bencana.

Mitigasi bencana diperlukan untuk mengurangi korban jiwa serta kesiapan masyarakat dalam menghadapi bencana. Salah satu caranya dapat dilakukan melalui lembaga pendidikan (Maliki et al., 2022). Hasil observasi dengan guru SMAN 1 Torue, bahwa guru pelajaran geografi di sekolah masih menggunakan buku teks dan *power point* dalam menjelaskan materi pelajaran. Penjelasan guru mengenai materi mitigasi bencana belum sepenuhnya diajarkan dengan pendekatan kontekstual, hanya metode ceramah dan diskusi. Belum adanya juga pengembangan teknologi dalam pembelajaran sehingga penelitian ini mengaplikasikan konsep teknologi *virtual reality* (VR) dan mengimplementasikan media pembelajaran tersebut untuk mengajarkan siswa dalam memahami kesiapsiagaan terhadap banjir.

*Virtual reality* (VR) adalah perkembangan teknologi saat ini dengan tampilan visual seperti memasuki dunia maya (virtual) sehingga pengguna dapat berinteraksi secara langsung di dalamnya. *Virtual reality* (VR) adalah sebuah teknologi berbasis komputer yang menggabungkan perangkat khusus *input* dan *output* agar pengguna dapat berinteraksi secara mendalam dengan dunia maya sehingga seolah-olah berada pada dunia nyata (Musril et al.,

2020). Media 3 dimensi (3D) berbasis *virtual reality* (VR) terbukti sangat efektif dalam memberikan pengalaman dunia maya dimana pengguna dapat menjelajahi, berinteraksi, atau memanipulasi objek di lingkungan virtual, sehingga meningkatkan pemahaman dan informasi visual (Supriadi & Hignasari, 2019).

*Virtual reality* (VR) memungkinkan pengguna untuk memahami konsep-konsep yang rumit atau abstrak dan juga dapat meningkatkan minat belajar dan tujuan pembelajaran tercapai dengan baik (Zhang, 2020). Teknologi *virtual reality* (VR) terus berkembang dengan dukungan perangkat keras yang lebih terjangkau dan aplikasi yang semakin luas (Peng et al., 2020). Di masa depan, potensi *virtual reality* (VR) dalam mendukung kehidupan *virtual* akan semakin besar, terutama dengan integrasi ke teknologi seperti *Artificial Intelligence* (AI) dan *Augmented Reality* (AR) (Pan, 2021). Adanya *virtual reality* (VR) pembelajaran dapat dilakukan dari jarak jauh dan seolah nyata karena dilakukan secara *virtual*. Selain itu, *virtual reality* (VR) juga memungkinkan hal yang jauh bisa menjadi dekat, hal yang dekat bisa menjadi semakin dekat dan semakin nyata (Putra & Aisyah, 2021).

Pemahaman mengenai lingkungan perlu diberikan kepada siswa sejak dini (Purnomo, 2015). Pemahaman tersebut dapat diberikan melalui teknologi berupa *virtual reality* (VR). Jika pengetahuan dan sikap peduli lingkungan dapat ditanamkan sedini mungkin maka ketika siswa dewasa memiliki bekal pengetahuan, sikap, dan perilaku sehingga berpengaruh positif terhadap dirinya. Pemahaman tentang kesiapsiagaan bencana banjir sangat penting dimiliki oleh siswa. Siswa di SMAN 1 Torue belum semuanya memahami kesiapsiagaan terhadap bencana. Jika dilihat peristiwa banjir bandang tahun 2022, seharusnya siswa memiliki kepekaan terhadap risiko bencana dimana mereka tinggal. Oleh karena itu, antisipasi sejak dini pada masyarakat perlu dikembangkan dalam konteks kekinian untuk dijadikan kajian dalam pembelajaran geografi (Sukmawati et al., 2015).

Kabupaten Parigi Moutong merupakan salah satu kabupaten yang terdampak bencana hidrometeorologi sehingga perlunya melakukan langkah antisipasi terhadap bencana. Antisipasi mitigasi bencana berupa pra bencana, saat terjadi bencana, dan pasca bencana diperlukan untuk meminimalisir terjadinya korban jiwa. Bencana hidrometeorologi yang melanda Kabupaten Parigi Moutong merupakan salah satu yang cukup tinggi seperti banjir bandang, tanah longsor, serta alih fungsi lahan. Dari kejadian bencana tersebut maka diperlukan suatu solusi atau upaya salah satunya dengan mengajarkan siswa terkait kesiapsiagaan bencana banjir di wilayah mereka masing-masing.

Pemahaman tentang kesiapsiagaan bencana sangat penting dimiliki oleh semua lapisan masyarakat termasuk siswa, sehingga kesiapsiagaan banjir yang dikemas dalam *virtual reality* (VR) dikembangkan untuk dijadikan kajian pengembangan media pembelajaran geografi. Terobosan pengembangan media semacam ini akan memberikan tantangan kepada siswa agar semakin termotivasi dalam melaksanakan proses pembelajaran (Kurniangsih; et al., 2015). Inovasi tersebut berupa pengembangan media *virtual reality* (VR) dimana materi pembelajaran dikaitkan dengan kehidupan nyata dan contoh kehidupan sehari-hari siswa. Tujuan penelitian ini yaitu mengimplementasi *virtual reality* (VR) dalam membangun kesiapsiagaan banjir pada siswa SMAN 1 Torue.

## METODE PENELITIAN

### Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *quasi eksperimen*. Penelitian yang digunakan menggunakan rancangan *pretest* dan *posttest* pada dua kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengimplementasikan *virtual reality* (VR) dalam membangun kesiapsiagaan bencana banjir pada siswa SMAN 1 Torue. Kelas eksperimen menggunakan metode pembelajaran dengan media *virtual reality* (VR) dan kelas kontrol menggunakan media *power point*.

**Tabel 1.** Desain Eksperimen

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>3</sub>
Kontrol	O <sub>2</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub>: Tes awal sebelum perlakuan pada kelas eksperimen

O<sub>2</sub>: Tes awal kelas kontrol

O<sub>3</sub>: Tes akhir setelah perlakuan kelas eksperimen

O<sub>4</sub>: Tes akhir setelah pembelajaran kelas kontrol

X<sub>1</sub>: Penerapan kelas eksperimen media *virtual reality* (VR)

X<sub>2</sub>: Penerapan kelas kontrol dengan metode diskusi dengan buku teks

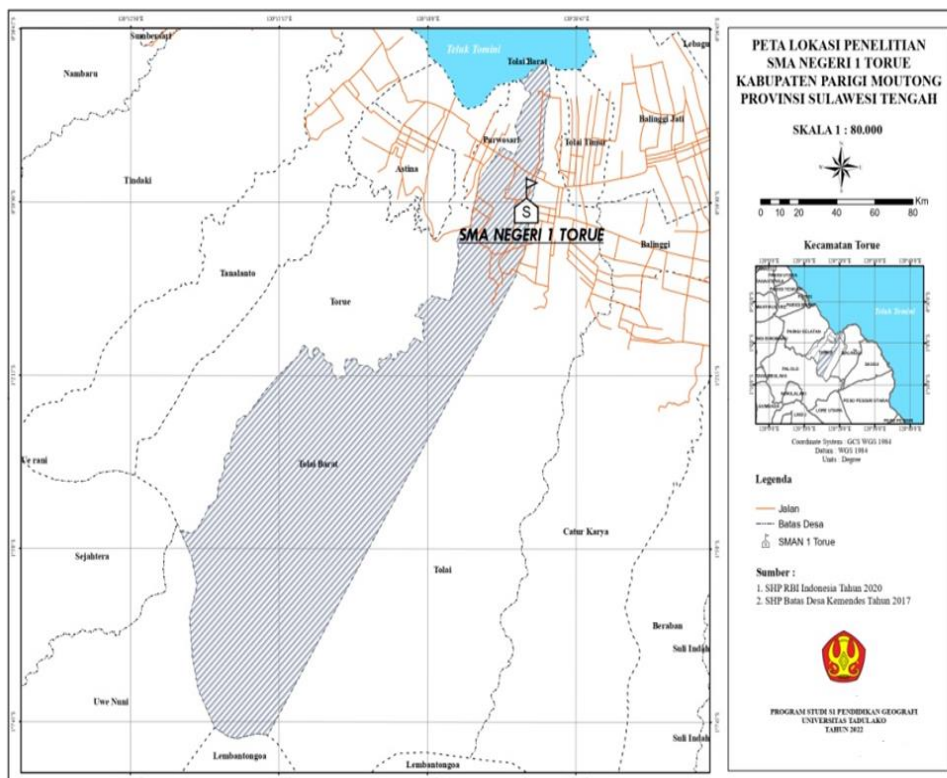
### Lokasi Penelitian

Lokasi pada penelitian ini berada di SMAN 1 Torue, Kecamatan Torue, Kabupaten Parigi Moutong. Lokasi penelitian SMA 1 Torue dipilih karena sekolah ini berada di Kecamatan Torue

dan dekat dengan area terdampak banjir tahun 2022, sehingga fokus penelitian kepada siswa yang dapat dijadikan sampel penelitian terhadap kesiapsiagaan bencana banjir. Sampel dalam penelitian ini adalah 2 kelas siswa kelas X IPS. Kedua kelas tersebut diambil menjadi sampel karena pertimbangan dari nilai rata-rata skor hasil belajar siswa dan keaktifan mereka dalam proses pembelajaran. Teknik pengumpulan data menggunakan tes dan observasi untuk melihat sejauh mana kesiapsiagaan siswa dalam bencana banjir. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan *SPSS 17* untuk analisis uji normalitas, uji *n-gain*, dan uji hipotesis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Torue, Jl. Gunung sari, Desa Tolai Barat, Kecamatan Torue, Kabupaten Parigi Moutong, Provinsi Sulawesi Tengah. Alasan pemilihan lokasi ini karena Kecamatan Torue pernah dilanda banjir bandang sehingga perlu adanya penelitian terhadap siswa bagaimana pemahaman dan pengetahuan mereka dengan kondisi di daerah tempat tinggalnya masing-masing.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian

Pada penelitian *Virtual Reality* (VR) siswa menggunakan kacamata *virtual reality* (VR) dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Torue. Materi yang dipilih

adalah mitigasi bencana banjir, mengingat Kecamatan Torue terdampak bencana banjir pada tahun 2022 dan 2024. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi *virtual reality* (VR) terhadap kesiapsiagaan siswa terhadap bencana banjir.

## Hasil Penelitian

Data yang diperoleh pada penelitian ini meliputi hasil tes pemahaman siswa terhadap materi mitigasi bencana banjir di kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diperoleh dari hasil tes penilaian *pretest* dan *posttest*. Data ini digunakan oleh peneliti untuk mengetahui implementasi *virtual reality* (VR) terhadap pemahaman dan kesiapsiagaan mitigasi bencana siswa di SMAN 1 Torue dan untuk mengetahui perbedaan pemahaman siswa yang menggunakan media pembelajaran berbantuan *virtual reality* (VR) dan dengan media *powerpoint*. Berikut penyajian hasil penelitian dari pengolahan data dengan menggunakan *SPSS versi 17 for windows*.

### 1. Data Hasil *Pretest* Pemahaman Mitigasi Bencana Banjir

Berdasarkan hasil penelitian di SMAN 1 Torue yang telah dilakukan maka diperoleh data hasil *pretest* pemahaman siswa terhadap materi mitigasi bencana banjir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang selanjutnya akan dilakukan uji statistik deskriptif seperti pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

	Mean	N	Std. Deviation	Sig.
Pair 1 Sebelum diberikan perlakuan <i>powerpoint</i>	63.28	29	8.233	.567
Sebelum diberikan perlakuan VR	70.13	31	7.540	.894

Hasil uji *SPSS 17* pada tabel 2. menunjukkan jumlah siswa IPS SMAN 1 Torue yang mengikuti *pretest* di kelas eksperimen berjumlah 31 orang, sedangkan *pretest* di kelas kontrol 29 orang. Hasil *pretest* diketahui dari jawaban siswa yaitu nilai terendah adalah 53 untuk kelas eksperimen sedangkan kelas kontrol yaitu 44. Selanjutnya, untuk nilai tertinggi yaitu 77 untuk kelas eksperimen dan nilai tertinggi siswa kelas kontrol adalah 75. Hasil rata-rata tes awal atau *pretest* menunjukkan bahwa siswa yang berada di kelas kontrol memiliki nilai lebih rendah dibandingkan dengan siswa kelas eksperimen. Dari tabel 2 bahwa hasil nilai mean yaitu 63,28

untuk kelas kontrol dan 70,13 untuk kelas eksperimen. Signifikansi besarnya koefisien P-value sebesar  $0,567 > 0,05$  pada kelas kontrol dan signifikansi koefisien P-value sebesar  $0,894 > 0,05$  artinya bahwa hasil signifikansi di atas 0,05.

## 2. Data Hasil *Posttest* Pemahaman Mitigasi Bencana Banjir

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh data hasil *posttest* pemahaman siswa terhadap materi mitigasi bencana banjir kelas kontrol dan kelas eksperimen yang selanjutnya akan dilakukan uji statistik deskriptif dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

	Mean	N	Std. Deviation	Sig.
Pair 2 Setelah diberikan <i>Powerpoint</i>	75.90	29	2.782	.567
Setelah diberikan VR	88.71	31	4.236	.894

Hasil uji *SPSS 17* pada tabel 3 menunjukkan jumlah siswa IPS SMAN 1 Torue yang mengikuti *pretest* di kelas eksperimen berjumlah 31 orang, sedangkan *pretest* di kelas kontrol 29 orang. Hasil *pretest* diketahui dari jawaban siswa yaitu nilai terendah adalah 80 untuk kelas eksperimen sedangkan kelas kontrol yaitu 71. Selanjutnya, untuk nilai tertinggi yaitu 95 untuk kelas eksperimen dan nilai tertinggi siswa kelas kontrol adalah 81. Hasil perlakuan terhadap siswa di kelas kontrol dengan eksperimen menunjukkan hal yang berbeda yaitu nilai lebih tinggi di kelas eksperimen dengan bantuan *virtual reality* (VR) sedangkan kelas kontrol menggunakan media *powerpoint*.

Dari tabel 3 bahwa hasil nilai mean yaitu 75,90 untuk kelas kontrol dan 88,71 untuk kelas eksperimen termasuk kategori tinggi. Signifikansi besarnya koefisien P-value sebesar  $0,567 > 0,05$  pada kelas kontrol dan signifikansi koefisien P-value sebesar  $0,894 > 0,05$  artinya bahwa hasil signifikansi di atas 0,05. karena nilai value < nilai tabel maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima artinya terdapat perbedaan pemahaman materi pada siswa yang menggunakan *virtual reality* (VR) pada proses pembelajaran dengan siswa yang tidak menggunakan *virtual reality* (VR) atau menggunakan media *powerpoint*. Adanya peningkatan pemahaman materi mengenai mitigasi bencana banjir pada siswa karena pada pembelajaran tersebut langsung menggunakan media *virtual reality* (VR) yang terintegrasi dalam pembelajaran tersebut.

**Tabel 4.** Nilai N-Gain

Kelas	Rata-rata		N-Gain
	Pretest	Posttest	
Kontrol	63,2	75,8	0.31
Eksperimen	70,1	88,5	0.59

Hasil perhitungan tes dengan menggunakan N-gain diperoleh nilai g kelas kontrol adalah 0,31 sedangkan nilai g untuk kelas eksperimen adalah 0,59. Berdasarkan nilai g di pada tabel 4 terlihat bahwa hasil tes kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan media *virtual reality* (VR) terhadap pemahaman kesiapsiagaan banjir siswa dapat meningkat dengan kategori peningkatan sedang. Tingkat perbedaan peningkatan hasil belajar siswa juga tidak jauh berbeda antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.



**Gambar 2.** Materi Banjir Kelas Eksperimen

Pada Gambar 2 yaitu video yang digunakan untuk menonton *virtual reality* (VR) secara langsung. Video yang ditampilkan yaitu mengenai mitigasi bencana banjir. Video ini dibuat disesuaikan dengan contoh banjir yang melanda desa Torue, sehingga siswa langsung melihat langsung contoh-contoh pasca banjir di desa Torue, memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan kontekstual. Video ini kemudian dimasukkan ke dalam perangkat kaca mata *virtual reality* (VR) yang langsung diajarkan kepada siswa dengan menunjukkan cara mengoperasikan perangkat kemudian masuk ke dalam simulasi virtual. Siswa menyimak dengan antusias,

213 | Jurusan Pendidikan Geografi FKIP Universitas Syiah Kuala



meningkatkan pemahaman dan kesiapan mereka dalam menghadapi risiko bencana banjir di masa mendatang. Pembelajaran dilaksanakan di kelas X IPS 1 dan IPS 3, dengan 2 kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menggunakan kacamata *virtual reality* (VR) dan kelas kontrol menggunakan media *power point*.



**Gambar 4.** Penggunaan Kacamata *Virtual Reality* (VR) Pada Siswa SMA

Pembelajaran dilaksanakan pada siswa kelas X yang terbagi menjadi dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan khusus dengan menggunakan kacamata *virtual reality* (VR) sebagai media pembelajaran, sedangkan kelas kontrol menggunakan media *powerpoint*. Penelitian ini juga untuk membandingkan efektivitas penggunaan *virtual reality* (VR) dalam meningkatkan kesiapsiagaan siswa terhadap bencana banjir dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional menggunakan *powerpoint*. Hasil dari kedua kelas melihat perbedaan pemahaman dan kesiapsiagaan mereka terhadap mitigasi bencana.

Melalui penggunaan kacamata *virtual reality* (VR) siswa diharapkan dapat merasakan belajar langsung secara *virtual* simulasi banjir secara lebih interaktif, sehingga mampu meningkatkan pemahaman mereka secara lebih mendalam dibandingkan metode presentasi konvensional (Dewi, 2020). Hasil penelitian ini akan memberikan gambaran mengenai perbedaan efektivitas kedua metode dalam mempersiapkan siswa menghadapi situasi bencana banjir di wilayahnya mereka masing-masing. Penelitian oleh (Supriadi & Hignasari, 2019) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis *virtual reality* (VR) dapat meningkatkan hasil

belajar siswa terhadap materi atau konsep tata surya. Penelitian lain oleh (Peng et al., 2020) bahwa teknologi *virtual reality* (VR) dapat meningkatkan kreativitas siswa dalam belajar.

Penggunaan kacamata *virtual reality* (VR) kepada siswa dengan menunjukkan cara mengoperasikan perangkat kemudian masuk ke dalam simulasi virtual. Siswa menyimak dengan antusias, memperhatikan setiap langkah penggunaan perangkat *virtual reality* (VR), serta mendengarkan penjelasan guru mengenai mitigasi bencana banjir. Melalui demonstrasi ini, siswa diharapkan dapat memahami bagaimana teknologi *virtual reality* (VR) dapat memberikan gambaran realistis mengenai situasi bencana, sehingga mereka lebih siap dan tanggap terhadap langkah-langkah mitigasi yang perlu diambil dalam menghadapi banjir.

## **PENUTUP**

Penggunaan kacamata *virtual reality* (VR) di SMA Negeri 1 Torue dapat menjadi media pembelajaran yang efektif, terutama dalam mengajarkan pemahaman siswa mengenai mitigasi bencana banjir. Dengan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran melalui metode demonstrasi langsung. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bahwa pengembangan media berbasis *virtual reality* (VR) dapat meningkatkan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan dengan yang menggunakan *powerpoint*.

Saran untuk implementasi lebih lanjut adalah agar sekolah terus mengintegrasikan teknologi *virtual reality* (VR) dalam kurikulum pembelajaran di kelas. Selain itu, guru diharapkan dapat mengadaptasi perkembangan teknologi ini untuk menciptakan metode pengajaran yang lebih inovatif dan menarik, sehingga siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan di dunia nyata.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Azizah, M., Subiyanto, A., Triutomo, S., & Wahyuni, D. (2022). Pengaruh perubahan iklim terhadap bencana hidrometeorologi di Kecamatan Cisarua - Kabupaten Bogor. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 541-546. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.541-546>
- Dewi, R. K. (2020). Pemanfaatan media 3 dimensi berbasis virtual reality untuk meningkatkan minat dan hasil belajar IPA siswa kelas V SD. *Jurnal Pendidikan*, 21(1). <https://doi.org/10.33830/jp.v21i1.732.2020>

- Kristianto, A., Jhonson, I., Saragih, A., Ryan, M., Pratiwi, H. N., Gaol, A. L., & Pratama, K. (2018). Pemanfaatan data pengamatan cuaca berbasis data penginderaan jauh dan model cuaca numerik untuk prakiraan cuaca dalam mengurangi risiko bencana hidrometeorologi. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 2(2), 87–96.
- Kurniangsih, A., Darsiharjo, & Maryani, E. (2015). Penggunaan metode pembelajaran outdoor study terhadap pemahaman konsep pelestarian lingkungan hidup peserta didik di MTsN Singaparna. *Gea Pendidikan Geografi*, 15(1), 9–16.
- Maliki, R. Z., Muis, A. A., & Khairurraziq. (2022). Mitigasi bencana berbasis kearifan lokal masyarakat Desa Tompe Kabupaten Donggala. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 6(2), 254–263. <https://doi.org/10.29408/geodika.v6i2.6588>
- Musril, H. A., Jasmienti, J., & Hurrahman, M. (2020). Implementasi teknologi virtual reality pada media pembelajaran perakitan komputer. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 9(1). <https://doi.org/10.23887/janapati.v9i1.23215>
- Pan, Y. (2021). VR reality of the relationship between augmented reality and virtual reality in the context of virtual reality. *Journal of Physics: Conference Series*, 2066(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2066/1/012056>
- Peng, L., Yen, Y., & Siswanto, I. (2020). Virtual reality teaching material - Virtual reality game with education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1456(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1456/1/012039>
- Purnomo, A. (2015). Pengaruh pembelajaran outdoor terhadap pengetahuan, dan sikap pelestarian lingkungan mahasiswa S1 Pendidikan Geografi Universitas Kanjuruhan Malang. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 20(1), 37–47.
- Rosyida, A., & Nurmasari, R. (2018). Jumlah korban dan kerusakan (Studi: Data kejadian bencana Indonesia 2018). *Jurnal Pendidikan Geografi*, 10(1).
- Sukmawati, Utaya, S., & Susilo, S. (2015). Kearifan lokal masyarakat adat dalam pelestarian hutan sebagai sumber belajar geografi. *Jurnal Pendidikan Humaniora*, 3(3), 202–208.
- Sultra, Antara. (2024, Juli 14). Banjir bandang di Torue Sulawesi Tengah sebabkan setidaknya 63 rumah rusak. *Antara Sultra*. <https://sultra.antaranews.com/berita/424557/banjir-bandang-di-torue-sulawesi-tengah-sebabkan-setidaknya-63-rumah-rusak>
- Supriadi, M., & Hignasari, L. V. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis virtual reality untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik sekolah dasar. *KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer)*, 3(1), 578–581. <https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1662>
- Zhang, J. (2020). Application research of display design based on virtual reality. *Journal of Physics: Conference Series*, 1533(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1533/3/032003>