

Pengembangan Media Virtual Reality Geopark Kebumen dalam Pembelajaran IPA untuk Memperkuat Karakter Konservasi Siswa MI

Siti Fatimah

Institut Agama Islam Nahdlatul Ulama Kebumen, Kebumen, Indonesia.

Received: 27 July 2025

Revised: 09 August 2025

Accepted: 31 August 2025

Corresponding Author:

Siti Fatimah

stfatimah89@gmail.com

© 2025 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v9i2.31843>

Abstrak: Geopark Kebumen telah ditetapkan oleh UNESCO menjadi Global Geopark (UGGp). Geopark Kebumen yang dikenal sebagai *Mother Earth of Java* menjadi salah satu kawasan geologi paling penting di Indonesia. Tujuan dalam penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran IPA berbasis Virtual Reality (VR) Geopark Kebumen untuk memperkuat karakter konservasi siswa di MIN 1 Kebumen. Penelitian ini adalah jenis R&D dengan model ADDIE. Pengembangan media VR divalidasi oleh ahli yang terdiri dari ahli media, ahli materi, dan praktisi. Instrumen yang digunakan adalah lembar angket. Teknik analisis data menggunakan deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) media pembelajaran VR Geopark Kebumen mendapatkan hasil validasi dari ahli media sebesar 3,83 yaitu masuk kategori sangat baik; 2) hasil validasi dari ahli materi dan praktisi adalah sebesar 3,80 dan 3,83 masuk kategori sangat baik; 3) hasil kepraktisan produk berdasarkan respon siswa sebesar 88,11%; 4) uji implementasi menghasilkan bahwa media VR Geopark Kebumen mampu memperkuat karakter konservasi siswa dengan profil sebanyak 50% siswa memiliki karakter konservasi yang mulai berkembang, sebanyak 33% siswa telah memiliki karakter konservasi yang berkembang (baik), dan sebanyak 17% siswa kurang memiliki karakter konservasi.

Kata kunci: Virtual Reality; Geopark Kebumen; Media Pembelajaran IPA; Karakter Konservasi

Pendahuluan

Geopark Karangsambung Karangbolong Kebumen bertransformasi menjadi Geopark Kebumen setelah ditetapkan sebagai UNESCO Global Geopark (UGGp) pada 8 September 2024. Geopark Kebumen dikenal juga sebagai *Mother Earth of Java* memiliki luas daratan sebesar 1.138,70 km² dan luas lautan sebesar 21,98 km² yang memiliki 22 kecamatan dan 374 desa (<https://geoparkkebumen.id/>). Geopark Kebumen memiliki tiga kawasan yang memiliki potensi alam dan budaya yang melimpah yakni *geodiversity* (keanekaragaman geologi), *biodiversity* (keanekaragaman hayati), dan *cultural diversity* (keanekaragaman budaya). Keanekaragaman geologi mencakup bebatuan, pantai,

pegunungan, dan sungai. Keanekaragaman hayati mencakup flora dan fauna yaitu hutan, mangrove, lebah klanceng, konservasi penyu, belimbing madu, sapi PO, kelapa gajah entog. Keanekaragaman budaya meliputi situs-situs budaya, tradisi budaya, musik tradisional, tari tradisional, dan sebagainya. Banyaknya potensi lokal yang berada di kawasan Geopark Kebumen ini menjadi pengetahuan yang menarik untuk dikenalkan kepada mahasiswa.

Pengenalan Geopark Karangsambung sebagai sumber belajar bagi mahasiswa menjadi satu upaya dalam menghadapi tantangan abad-21 dan mewujudkan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Keterampilan abad-21 telah diidentifikasi oleh

How to Cite:

Fatimah, S. (2025). Pengembangan Media Virtual Reality Geopark Kebumen dalam Pembelajaran IPA untuk Memperkuat Karakter Konservasi Siswa MI. *Kappa Journal*, 9(2), 291-298. <https://doi.org/10.29408/kpj.v9i2.31843>

UNESCO dan OECD sebagai kompetensi yang dibutuhkan untuk masa depan masyarakat yang berkelanjutan (González-Salamanca et al., 2020). Hal ini bertujuan untuk menghadapi tantangan baru yang kompleks yaitu peningkatan kerentanan yang diakibatkan adanya perubahan lingkungan, meningkatnya keragaman sosial, ekonomi, dan budaya. Tantangan global dan kritis ini menjadi inti dari Agenda 2030 yang menjadi fokus dalam pembangunan berkelanjutan. Tantangannya adalah meningkatkan tingkat pendidikan melalui tindakan yang tepat dan bertanggung jawab atas integritas lingkungan serta menjamin ketersediaan sumber daya alam (Wilujeng et al., 2019).

Permasalahannya, pendidikan di Indonesia belum sepenuhnya menyiapkan lulusan untuk menghadapi tantangan abad-21 dan mewujudkan tujuan pembangunan berkelanjutan (Sudarmin et al., 2023). Hasil studi literatur menunjukkan bahwa sikap siswa sekolah dasar terhadap pelestarian lingkungan dan sumber daya alam masih rendah. Putri dkk menghasilkan temuan bahwa kesadaran akan sikap peduli lingkungan siswa sekolah dasar masih kurang yang mencakup lima indikator sikap peduli lingkungan yaitu kesadaran lingkungan, tindakan nyata siswa, nilai dan etika lingkungan, pengaruh lingkungan sosial, dan kedisiplinan siswa (Putri et al., 2025).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru di MIN 1 Kebumen, penguatan karakter konservasi bagi siswa sangat penting karena MIN 1 Kebumen merupakan salah satu *pilot project* yang ditunjuk sebagai sekolah yang mengenalkan literasi Geopark Kebumen. Selain lokasi geografis yang dekat dengan kawasan Geopark Kebumen, MIN 1 Kebumen merupakan salah satu sekolah adiwiyata. Sehingga sangat penting bagi siswa di MIN 1 Kebumen memiliki sikap peduli lingkungan menuju karakter konservasi.

Setiadi dkk merekomendasikan perlu adanya pengembangan tentang kompetensi ekoliterasi di sekolah dasar melalui pengenalan kearifan lokal agar siswa mampu memiliki rasa kepedulian terhadap lingkungan yang berkelanjutan (Setiadi et al., 2023). Salah satu upaya mengenalkan kearifan lokal adalah melalui media pembelajaran yang menarik dan menyenangkan. Pengintegrasian kearifan lokal dalam pembelajaran IPA juga dapat meningkatkan relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual (Ardiansyah & Maryani, 2021; Fatimah et al., 2021).

Penggunaan teknologi menjadi salah satu solusi dalam pembelajaran sains untuk mengkontekstualkan konsep-konsep sains. Beberapa penelitian telah meneliti tentang dampak penggunaan teknologi dalam pembelajaran sains. Fatimah & Suryandari mengkaji tentang dampak virtual lab dalam pembelajaran sains

materi listrik. Riset ini dilatarbelakangi dengan minimnya sarana dan prasarana yang ada di laboratorium tradisional. Penelitian tersebut menghasilkan temuan bahwa Virtual lab terbukti dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa (Fatimah & Suryandari, 2022).

Fatimah dkk juga mengkaji tentang dampak smartphone android dalam pembelajaran sains materi energi. Riset ini dilatarbelakangi dengan minimnya sarana dan prasarana dan mayoritas mahasiswa memiliki smartphone. Penelitian ini menghasilkan temuan bahwa smartphone terbukti dapat meningkatkan literasi sains mahasiswa (Fatimah, 2022). Kamarudin dkk melakukan tinjauan literatur tentang efek penggunaan teknologi dalam aktivitas penyelidikan mengungkapkan dampak positif dari pendekatan tersebut dalam pembelajaran sains dan merekomendasikan persyaratan untuk mengevaluasi cara-cara efektif untuk menggabungkan teknologi ke dalam kegiatan penyelidikan dalam penelitian yang lebih empiris (Kamarudin et al., 2024). Temuan-temuan tersebut membuktikan bahwa penggunaan teknologi efektif untuk mengembangkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa. Dengan berkembangnya teknologi yang semakin pesat memunculkan adanya teknologi baru yang lebih inovatif dan menarik untuk digunakan dalam pembelajaran sains. Salah satunya adalah penggunaan *Virtual Reality* (VR). VR tepat digunakan dalam pembelajaran di abad 21 (Rivas, 2020).

Virtual Reality (VR) mengacu kepada lingkungan yang dihasilkan komputer menggunakan perangkat lunak 2D atau 3D dan perangkat transmisi input/output. Teknologi ini memungkinkan mahasiswa untuk bermanuver dalam dunia virtual (Smith et al., 2024). VR telah digunakan dalam pendidikan selama beberapa dekade dan semakin berkembang digunakan untuk mengajarkan konten dan menyediakan aktivitas pembelajaran berdasarkan pengalaman. VR terbukti menjadi pendekatan pedagogis yang praktis, ekonomis, dan efektif (Chen & Chu, 2024; Han et al., 2022; Merchant et al., 2014). VR menciptakan kesan kehadiran yang realistis melalui visualisasi 3D dari rangsangan multisensori (Chiu et al., 2023). Visualisasi canggih dan fitur interaktif yang menciptakan rasa kehadiran di lingkungan tersebut meningkatkan motivasi dan memengaruhi capaian pembelajaran (Huang et al., 2023).

Penerapan VR memungkinkan bagi pendidik dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan menawarkan pengetahuan yang lebih kaya kepada siswa, membuat proses pembelajaran lebih interaktif dan menarik, serta memfasilitasi penemuan dan eksplorasi mereka terhadap konteks pembelajaran (Shim & Lee, 2022; Wu et al., 2021). Hwang dkk menghasilkan temuan bahwa kelompok yang

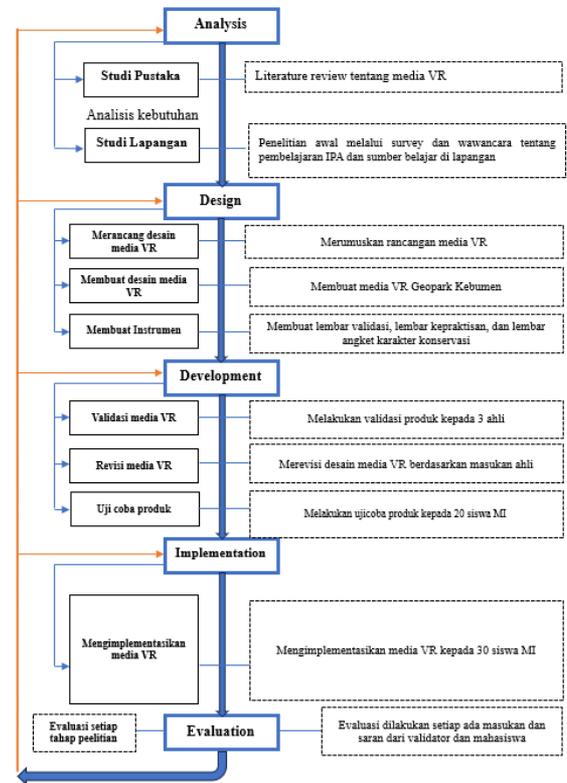
menggunakan VR menunjukkan tingkat prestasi belajar, kemampuan memecahkan masalah, dan pemikiran kritis lebih tinggi dibandingkan kelompok yang kelas kontrol (Hwang et al., 2022).

Penelitian-penelitian sebelumnya telah mengkaji secara mendalam tentang pentingnya mendesain VR dalam pembelajaran sains yang efektif melalui integrasi pedagogik yang inovatif dan mengukur dampak dari penggunaan VR dalam pembelajaran sains. VR dapat menjadi media yang efektif digunakan dalam pembelajaran sains dengan mendesain konten dan aktivitas pembelajaran secara terkendali. Khususnya dalam meningkatkan motivasi dan prestasi siswa. Namun, saat ini hanya sedikit penelitian empiris yang meneliti tentang bagaimana mendesain VR sekaligus mengukur dampaknya dalam pembelajaran sains khususnya dalam menguatkan karakter konservasi mahasiswa. Studi saat ini membahas kesenjangan dalam penelitian ini dengan meneliti penggunaan VR dalam pembelajaran sains. Secara khusus mahasiswa terlibat dalam VR yang berfokus kepada konteks kajian lingkungan dan sumber daya alam melalui rekonstruksi Geopark Kebumen.

Berdasarkan penjelasan tersebut, tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengembangkan media virtual reality Geopark Kebumen dalam Pembelajaran IPA untuk Menguatkan Karakter Konservasi Calon Guru MI.

Metode

Penelitian R&D dengan model ADDIE digunakan dalam penelitian ini. Model ADDIE terdiri dari lima tahap yaitu *Analysis*, *Design*, *Develop*, *Implementation*, *Evaluation* (Branch, 2009). Gambar 1 adalah alur penelitian model ADDIE dalam mengembangkan media VR. Pengembangan media VR Geopark Kebumen menggunakan Aplikasi Spasial. Aplikasi Spatial membuat platform di metaverse menawarkan ruang virtual yang disesuaikan untuk mengelola dan menganalisis data geografis. Ketika diintegrasikan dengan VR, aplikasi ini membuka pintu menuju pengalaman imersif yang jauh lebih mendalam dan interaktif. Aplikasi ini membantu individu bisa menciptakan ruang digital mereka sendiri untuk berbagai acara, seperti pameran seni. Spatial.io memberikan fleksibilitas bagi pengguna untuk mewujudkan ide-ide kreatif mereka dan dapat diakses melalui berbagai perangkat sehingga mudah untuk diimplementasikan.



Gambar 1. Diagram alur penelitian model ADDIE

Uji validasi produk dilakukan oleh 3 ahli materi, 3 ahli media, 3 praktisi melalui lembar angket. Penilaian validasi produk terdiri dari aspek *subject matter*, *auxiliary information*, *affective considerations*, *interface*, *navigation*, *pedagogy*, dan *robustness*. *Subject matter* menekankan pada materi dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakter peserta didik. *Auxiliary information* berisi informasi tambahan yang tidak langsung terkait dengan materi inti. *Affective considerations* bertujuan memastikan produk mampu memotivasi peserta didik. *Interface* berhubungan dengan desain tampilan seperti teks, animasi, video, audio, dan grafis. *Navigation* fokus pada kemudahan akses bagi peserta didik saat menggunakan program. *Pedagogy* mencakup interaktivitas media pembelajaran. *Robustness* mengacu pada ketahanan produk agar tidak mudah mengalami kegagalan atau kesalahan (Fatimah, 2022; Trisnawati et al., 2022).

Tabel 2: Kriteria kategori penilaian validasi

Rata-Rata Skor	Kategori
> 3,25 – 4,00	Sangat Baik (SB)
> 2,50 – 3,25	Baik (B)
> 1,75 – 2,50	Tidak Baik (TB)
1,00 – 1,75	Sangat Tidak Baik (STB)

.Sumber: (Widoyoko, 2016).

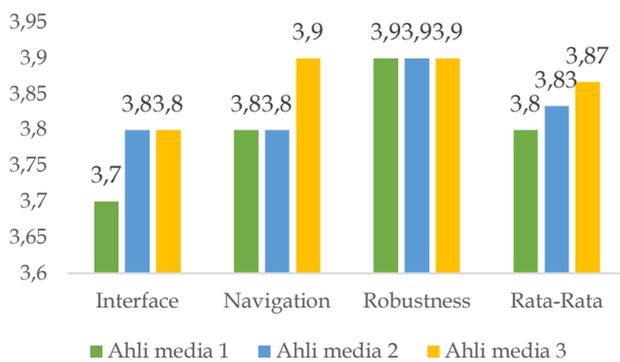
Sedangkan untuk mengukur penguatan karakter konservasi menggunakan lembar angket. Karakter konservasi yang diukur meliputi tiga aspek yaitu peduli lingkungan, cinta lingkungan, dan tanggung jawab

(Sudarmin et al., 2023). Lembar angket dilakukan dengan menggunakan skala likert dengan tiga pilihan alternatif jawaban yaitu Setuju, Kurang Setuju, dan Tidak Setuju. Kriteria karakter konservasi siswa dibagi menjadi 3 kriteria yaitu baik (berkembang), cukup baik (mulai berkembang), dan kurang baik (kurang berkembang).

Subjek uji coba produk dilakukan pada siswa di MIN 1 Kebumen sejumlah 20 siswa. Tahap uji coba bertujuan untuk mengetahui kepraktisan dari produk yang dikembangkan. Uji kepraktisan ini dapat diterima jika nilainya lebih dari 60% (Nofrida et al., 2023). Sedangkan uji implementasi dilakukan kepada 30 siswa. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk VR Geopark Kebumen sebagai media pembelajaran IPA bagi siswa MI. Gambar 2 adalah hasil dari validasi produk berdasarkan penilaian dari ahli media.

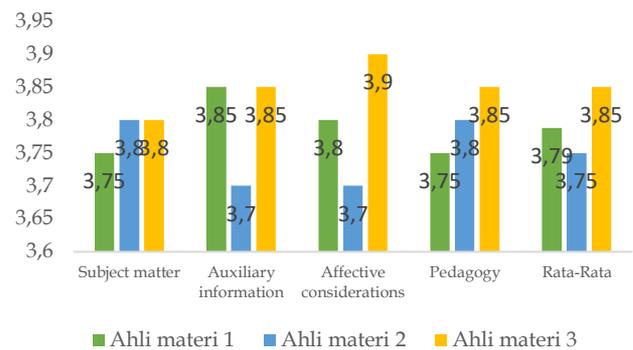


Gambar 2. Hasil penilaian validasi ahli media

Gambar 2 menunjukkan bahwa hasil validasi media VR yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli media adalah masuk kriteria sangat baik dengan rerata skor 3,83. Hasil validasi ini menunjukkan bahwa media VR yang dikembangkan telah memenuhi standar kualitas teknis yang diperlukan untuk implementasi media VR dalam pembelajaran IPA di tingkat sekolah dasar.

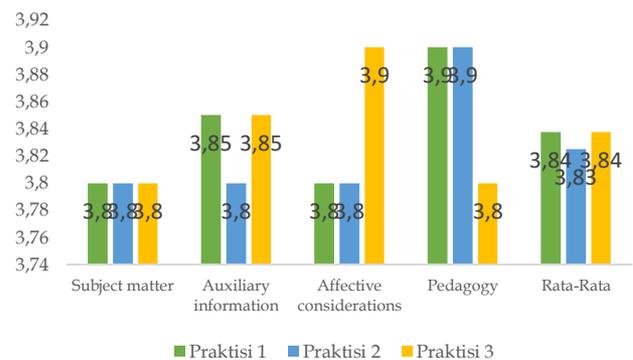
Hasil penelitian ini relevan dengan penelitian sebelumnya bahwa dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi diperlukan ahli di bidang IT yang memahami proses perancangan, pengoperasian, dan pemeliharaan teknologi secara tepat. Kehadiran ahli IT memastikan media pembelajaran memiliki desain yang fungsional, mudah digunakan, serta mendukung materi pembelajaran secara optimal. Selain itu, dukungan ahli IT juga membantu dalam mengatasi kendala teknis, memperbarui konten sesuai kebutuhan, dan menjaga

kualitas media agar tetap efektif digunakan dalam proses pembelajaran (Ernawati et al., 2023; Hidayati et al., 2020).



Gambar 3. Hasil penilaian validasi ahli materi

Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil validasi media VR yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi adalah masuk kriteria sangat baik dengan rerata skor 3,80. Hasil validasi ini menunjukkan media VR dapat memberikan visualisasi yang lebih konkret untuk konsep-konsep abstrak dalam materi keanekaragaman hayati dan konservasi lingkungan serta dapat memotivasi siswa untuk mempelajari sains dengan tampilan media yang menarik.



Gambar 4. Hasil penilaian validasi dari praktisi

Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil validasi media VR yang dikembangkan berdasarkan penilaian praktisi adalah masuk kriteria sangat baik dengan rerata skor 3,83.

Hal ini sejalan dengan temuan Elvanuari dkk yang menjelaskan tentang pentingnya merancang materi pembelajaran yang tidak hanya bersifat informatif tetapi juga mampu mendorong peserta didik untuk bereksplorasi dan mengasah kemampuan pemecahan masalah (Elvanuari et al., 2022). Pujana dkk mengungkapkan bahwa materi yang disusun dengan mempertimbangkan kebutuhan kognitif siswa serta menerapkan berbasis kontekstual dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep dan

kemampuan berpikir kritis peserta didik (Pujana et al., 2022).

Beberapa saran dan masukan dari ahli terangkum seperti pada tabel 3.

Tabel 3: Saran dari validator terhadap media

No.	Saran perbaikan
1	Media VR Geopark lebih dibuat interaktif
2	Perlu adanya petunjuk arah dalam media VR
3	Konten Geopark lebih diperdalam disesuaikan dengan bagian-bagiannya
4	Konten Geopark dapat dibuat video tidak hanya narasi

Saran dan masukan dari ahli menjadi bahan evaluasi untuk merivi produk agar layak digunakan sebagai media pembelajaran. Revisi yang dilakukan membuat produk menjadi lebih layak digunakan. Masukan dari para ahli bertujuan agar rancangan media pembelajaran dapat lebih menarik. Media dengan visual yang menarik dinilai lebih efektif mendukung tercapainya tujuan pembelajaran karena dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa untuk mempelajari materi sains (Fatimah, 2022; Kumalasari et al., 2021).

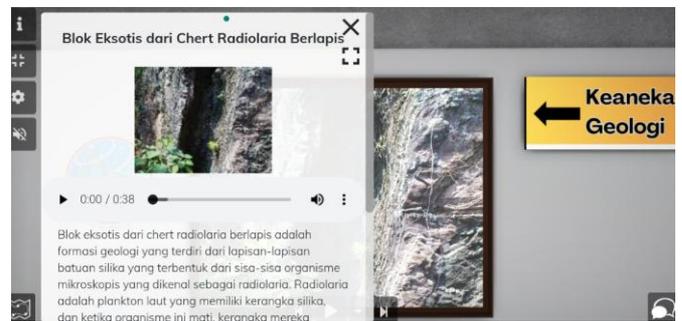
Untuk penjelasan lebih detail tentang profil media VR Geopark Kebumen dapat diakses pada link: <https://youtu.be/NCAqZQl1MoM>.



Gambar 5. Tampilan awal VR Geopark Kebumen



Gambar 6. Tampilan isi Media VR Geopark Kebumen



Gambar 7. Tampilan materi di Media VR Geopark Kebumen

Berdasarkan hasil uji coba diketahui bahwa media VR Geopark Kebumen merupakan media yang praktis dan dapat diterapkan dalam skala yang lebih luas. Hasil uji coba dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4: Ringkasan hasil kepraktisan produk

No	Aspek	Persentase (%)
1	Materi IPA yang ditampilkan dalam VR mudah saya pahami	83,50
2	Video dalam VR membuat materi lebih menarik	85,00
3	Gambar dan animasi dalam VR membantu saya belajar	84,35
4	Materi Geopark Kebumen menambah pemahaman saya	90,50
5	Tulisan dalam VR mudah dibaca dan dipahami	85,76
6	Informasi tambahan dalam VR sangat bermanfaat	88,76
7	VR membuat saya lebih semangat belajar IPA	90,35
8	Saya merasa senang belajar IPA menggunakan VR	90,25
9	Tampilan VR menarik	88,67
10	Petunjuk penggunaan VR jelas	88,50
11	Media VR mudah digunakan	89,25
12	Saya dapat berpindah dari satu materi ke materi lain dengan mudah	85,25
13	Saya bisa berinteraksi langsung dengan objek dalam VR	90,25
14	Saya bisa belajar sesuai dengan kecepatan saya sendiri	90,50
15	Materi dalam VR menguatkan karakter kepedulian terhadap pelestarian sumber daya alam	90,76
Rata-Rata		88,11

Tabel 3 menunjukkan bahwa kepraktisan produk dapat diterima dengan persentase sebesar 88,11%. Hasil ini membuktikan bahwa media VR dapat diimplementasikan ke lapangan. Hasil respon siswa menyatakan bahwa melalui penggunaan media VR memberikan kemudahan bagi siswa dalam memahami materi tentang keanekaragaman hayati dan media VR dapat digunakan dengan mudah.

Temuan ini membuktikan bahwa media VR mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam, sehingga siswa dapat mengeksplorasi materi secara visual dan kontekstual.

Selain itu, kemudahan penggunaan media VR membuat siswa lebih antusias dan termotivasi dalam mengikuti pembelajaran. Dengan demikian, media VR dapat menjadi alternatif inovasi pembelajaran yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran secara efektif, terutama pada materi yang membutuhkan pengamatan dan pemahaman mendalam seperti keanekaragaman hayati.

Hasil ini relevan dengan penelitian sebelumnya bahwa media VR terbukti dapat membuat siswa lebih mudah memahami materi dan membuat siswa lebih antusias dalam mempelajari materi. Hal ini karena media VR mampu menyajikan materi pembelajaran dalam bentuk visual tiga dimensi yang menarik dan realistis, sehingga membantu siswa memahami konsep yang abstrak menjadi lebih konkret. Selain itu, suasana belajar yang interaktif melalui teknologi VR juga memberikan pengalaman belajar baru yang berbeda dari metode konvensional, sehingga dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif selama proses pembelajaran berlangsung (Chiu et al., 2023; Huang et al., 2023; Shim & Lee, 2022; Wu et al., 2021).

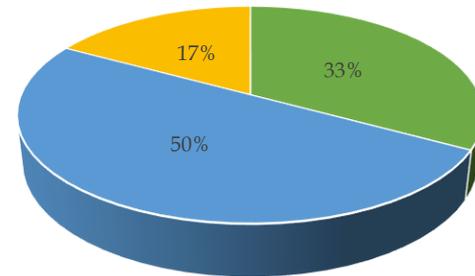
Uji implementasi dilakukan kepada 30 siswa. Pembelajaran IPA dikaitkan dengan materi-materi yang berkaitan dengan keanekaragaman hayati dan konservasi lingkungan. Uji implementasi ini bertujuan untuk mengenalkan Geopark Kebumen melalui media VR sebagai upaya menguatkan karakter konservasi siswa. Melalui pengalaman VR ini, siswa dapat "berkunjung" ke Geopark Kebumen tanpa harus berkunjung langsung ke lokasi. Siswa juga dapat berinteraksi langsung dengan objek-objek pembelajaran dan melakukan penjelajahan virtual yang aman.



Gambar 8. Uji implementasi media VR

Implementasi media VR Geopark Kebumen memberikan pengetahuan dan pengalaman baru bagi siswa dalam mempelajari IPA dan menggunakan media pembelajaran yang menarik karena siswa belum pernah menggunakan media VR sebelumnya. Hal ini meningkatkan rasa ingin tahu dan antusias siswa untuk belajar IPA. Di pembelajaran, pendidik mengajarkan

materi IPA yang diintegrasikan dengan muatan-muatan di Geopark Kebumen dengan menanamkan nilai-nilai sikap konservasi. Tabel 5 adalah ringkasan hasil penguatan karakter konservasi siswa.



■ Berkembang ■ Mulai berkembang ■ Kurang berkembang

Gambar 9. Profil karakter konservasi siswa

Gambar 9 menunjukkan bahwa mayoritas siswa sudah mulai berkembang dalam memiliki karakter konservasi yaitu sebesar 50%. Sebesar 33% siswa telah memiliki karakter konservasi yang berkembang (baik) dan sebanyak 17% siswa kurang memiliki karakter konservasi. Hasil ini membuktikan bahwa media VR Geopark Kebumen mampu menguatkan karakter konservasi siswa.

Hasil penelitian ini relevan dengan penelitian sebelumnya bahwa penggunaan media VR dapat menumbuhkan kepedulian siswa terhadap lingkungan dengan menghadirkan pengalaman belajar yang nyata dan kontekstual. Selain itu juga media pembelajaran berbasis VR mampu meningkatkan kesadaran, pengetahuan, serta sikap peduli siswa terhadap upaya pelestarian lingkungan sekitar (Çakırlar-Altuntaş & Levent Turan, 2023; Cao & Jian, 2024; Nelson et al., 2020).

Penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu tidak mengukur peningkatan karakter konservasi siswa. Oleh sebab itu dibutuhkan pengukuran lebih lanjut tentang peningkatan karakter konservasi dengan menggunakan pengukuran sebelum dan sesudah penggunaan media VR sehingga dapat diketahui efektivitas dan besar peningkatan (*N-Gain*) karakter konservasi siswa.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran VR Geopark Kebumen mendapatkan hasil validasi dari ahli media sebesar 3,83 yaitu masuk kategori sangat baik. Sedangkan hasil validasi dari ahli materi dan praktisi adalah sebesar 3,80 dan 3,83 masuk kategori sangat baik. Hasil kepraktisan produk berdasarkan respon dari siswa yaitu sebesar 88,11%. Uji implementasi menghasilkan bahwa media VR Geopark Kebumen mampu menguatkan karakter konservasi siswa dengan profil sebanyak 50% siswa memiliki karakter konservasi yang mulai berkembang. Sebanyak

33% siswa telah memiliki karakter konservasi yang berkembang (baik) dan sebanyak 17% siswa kurang memiliki karakter konservasi. Rekomendasi dalam penelitian perlu dilakukan uji implementasi skala lebih luas dengan menggunakan kelompok pembandingan untuk mendapatkan efektivitas produk yang lebih baik. Selain itu, variabel lain seperti literasi lingkungan dapat ditinjau menjadi salah satu variabel yang diukur dalam penelitian selanjutnya sebagai upaya mewujudkan pendidikan yang berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Ardiansyah, S., & Maryani, E. (2021). Integrating the Local Wisdom Values in Social Studies Education Learning at Aikmel 1 State Junior High School—East Lombok. *Social Studies and History Education*, 275–283.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Çakırlar-Altuntaş, E., & Levent Turan, S. (2023). Effectiveness of documentary-based augmented reality application in teaching environmental problems. *Journal of Biological Education*, 1–12. <https://doi.org/10.1080/00219266.2023.2282423>
- Cao, F., & Jian, Y. (2024). The Role of integrating AI and VR in fostering environmental awareness and enhancing activism among college students. *Science of The Total Environment*, 908, 168200. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168200>
- Chen, C.-H., & Chu, Y.-R. (2024). VR-assisted inquiry-based learning to promote students' science learning achievements, sense of presence, and global perspectives. *Education and Information Technologies*, 29(15), 19421–19441. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12620-3>
- Chiu, M., Hwang, G., & Hsia, L. (2023). Promoting students' artwork appreciation: An experiential learning-based virtual reality approach. *British Journal of Educational Technology*, 54(2), 603–621. <https://doi.org/10.1111/bjet.13265>
- Elvanuari, .A, Zulfiani, Z., & Rosyidatun, E. S. (2022). Development of e-worksheet based on search, solve, create, and share (SSCS) Islamic context to improve science process skills on excretory system material. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(3), 265–274. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v8i3.22992>
- Ernawati, T., Darmawan, A. T., Amalia, A. F., & Utaminingsih, R. (2023). The development of science interactive multimedia. *AIP Conference Proceedings*, 2701, 050026. <https://doi.org/10.1063/5.0114211>
- Fatimah, S. (2022). Analisis Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Android melalui Pendekatan Etnosains sebagai Upaya Pengembangan Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF) Unesa 2022. SEMINARNASIONALFISIKA(SNF)2022*.
- Fatimah, S., & Suryandari, K. C. (2022). Pembelajaran Fisika melalui Virtual Laboratory Berbasis Phet Simulation untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pada Materi Listrik. *Kappa Journal*, 6(1), 71–78. <https://doi.org/10.29408/kpj.v6i1.5542>
- Fatimah, S., Syahidi, K., Jauhariyah, M. N. R., Kartika, I., & Karimah, N. (2021). Fostering Students' Science Literacy and Islamic Value Through Development Of Science Teaching Material: An Ethnoscience-Based Integration And Interconnection Approach. *Proceeding Of ICONIE 2021 IAIN Pekalongan*, 1, 225–242.
- González-Salamanca, J. C., Agudelo, O. L., & Salinas, J. (2020). Key Competences, Education for Sustainable Development and Strategies for the Development of 21st Century Skills. A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 12(24), 10366. <https://doi.org/10.3390/su122410366>
- Han, I., Shin, H. S., Ko, Y., & Shin, W. S. (2022). Immersive virtual reality for increasing presence and empathy. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(4), 1115–1126. <https://doi.org/10.1111/jcal.12669>
- Hidayati, A., Bentri, A., Yeni, F., Zuwirna, & Eldarni. (2020). The Development of Instructional Multimedia based on Science, Environment, Technology, and Society (SETS). *Journal of Physics: Conference Series*, 1594(1), 012016. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1594/1/012016>
- Huang, Y., Richter, E., Kleickmann, T., & Richter, D. (2023). Comparing video and virtual reality as tools for fostering interest and self-efficacy in classroom management: Results of a pre-registered experiment. *British Journal of Educational Technology*, 54(2), 467–488. <https://doi.org/10.1111/bjet.13254>
- Hwang, G., Chang, C., & Chien, S. (2022). A motivational model-based virtual reality approach to prompting learners' sense of presence, learning achievements, and higher-order thinking in professional safety training. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1343–1360. <https://doi.org/10.1111/bjet.13196>

- Kamarudin, M. Z., Mat Noor, M. S. A., & Omar, R. (2024). A scoping review of the effects of a technology-integrated, inquiry-based approach on primary pupils' learning in science. *Research in Science & Technological Education*, 42(3), 828–847. <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2138847>
- Kumalasari, L., Sudarmin, S., & Sulistyorini, S. (2021). Development of Supplementary Science Teaching Materials with Ethnoscience Contained to Foster Students' Critical Thinking. *Journal of Primary Education*, 10(3), 326–333.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Nelson, K. M., Anggraini, E., & Schlüter, A. (2020). Virtual reality as a tool for environmental conservation and fundraising. *PLOS ONE*, 15(4), e0223631. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223631>
- Nofrida, E. R., Slamet, P. H., Prasojo, L. D., & Mahmudah, F. N. (2023). The development of an instrument to measure the college student entrepreneurship skills. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(1). <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.01.26>
- Pujana, L. A., Dwijayanti, I., & Siswanto, J. (2022). PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN CLIS SERI AKM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(2), 589–604. <https://doi.org/10.23969/jp.v7i2.6565>
- Putri, F. S. D., Sopandi, W., Sujana, A., & Kirana, C. R. (2025). Analysis of Environmental Awareness of Elementary School Students in Bandung City. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(5), 247–254. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i5.10193>
- Rivas, Y. C. (2020). Virtual reality and 21st century education. *International Research Journal of Management, IT and Social Sciences*. <https://doi.org/10.21744/irjmis.v7n1.820>
- Setiadi, H. W., Dwiningrum, S. I. A., & Mustadi, A. (2023). Portrait of Ecoliteracy Competence in Elementary School Students: Relationship of Ecoliteracy Competence on Environmental Sustainability in Indonesia. *Environment and Ecology Research*, 11(6), 993–1001. <https://doi.org/10.13189/eer.2023.110610>
- Shim, H., & Lee, H. (2022). The effect of design education using virtual reality-based coding on student competence and educational satisfaction. *Education and Information Technologies*, 27(4), 4577–4597. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10730-w>
- Smith, H. P., Ticknor, B., & Sitren, A. H. (2024). Virtual Reality in Criminal Justice: Exploring the Role of Emotion in Student Learning. *Journal of Educators Online*, 21(1), 1–11.
- Sudarmin, S., Pujiastuti, R. S. E., Asyhar, R., Tri Prasetya, A., Diliarosta, S., & Ariyatun, A. (2023). Chemistry project-based learning for secondary metabolite course with ethno-STEM approach to improve students' conservation and entrepreneurial character in the 21st century. *Journal of Technology and Science Education*, 13(1), 393. <https://doi.org/10.3926/jotse.1792>
- Trisnawati, T., Waluya, S. B., Dewi, N. R., & Yulianto, D. (2022). Development of Electronic Flipbook Realistic Mathematics Education of Youtube-based to Increase Student Attractiveness. *International Conference on Science, Education and Technology*.
- Widoyoko, E. P. (2016). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar.
- Wilujeng, I., Dwandaru, W. S. B., & Binti A. Rauf, R. A. (2019). The Effectiveness of Education for Environmental Sustainable Development to Enhance Environmental Literacy in Science Education: A Case Study of Hydropower. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(4). <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i4.19948>
- Wu, C. H., Tang, Y. M., Tsang, Y. P., & Chau, K. Y. (2021). Immersive Learning Design for Technology Education: A Soft Systems Methodology. *Frontiers in Psychology*, 12, 745295. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.745295>