



Analisis User Experience terhadap Geo-Vulcan Metaverse sebagai Ruang Kelas Virtual Berbasis Spatial.io

User Experience Analysis of Geo-Vulcan Metaverse as a Spatial.io-Based Virtual Classroom

^{1)*} Anna Yulia Astuti, ²⁾ Listyo Yudha Irawan, ³⁾ Annisa Rahmawati Ayuningtyas, ⁴⁾ Mahmud Zakariyah

Departemen Geografi, Universitas Negeri Malang, Indonesia.

*Email: ¹⁾ anna.yulia.2107216@students.um.ac.id, ²⁾ listyo.fis@um.ac.id,

³⁾ annisa.rahmawati.2107216@students.um.ac.id, ⁴⁾ mahmud.zakariyah.2107226@students.um.ac.id

*Correspondence: ¹⁾ Anna Yulia Astuti

DOI:

10.59141/comserva.v4i6.2230

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis user experience terhadap Geo-Vulcan Metaverse sebagai ruang kelas virtual berbasis Spatial.io. Pengembangan Geo-Vulcan Metaverse memanfaatkan teknologi Spatial.io sebagai ruang kelas virtual. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan bantuan User Experience Quistionaire untuk mengukur enam faktor yaitu daya tarik, kejelasan, efisiensi, ketepatan, stimulasi dan kebaruan. Terdapat lima tahapan penelitian yaitu, perencanaan dan pengembangan media, penyusunan skenario dan penugasan, pemilihan responden, pengukuran user experience, serta analisis hasil pengukuran. 36 siswa kelas XI IPS 1 SMA Negeri 2 Pare semester Genap 2024/2025 sebagai responden pada penelitian ini. Analisis data menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif dengan memasukkan data ke dalam Data Analysis Tools yang tersedia pada website UEQ. Berdasarkan deskripsi data hasil pengukuran user experience Geo-Vulcan Metaverse sebagai ruang kelas virtual berbasis Spatial.io, perolehan nilai untuk daya tarik sebesar 1,92, kejelasan sebesar 1,68, efisiensi sebesar 1,55, ketepatan sebesar 1,58, stimulasi sebesar 2,13, dan kebaruan sebesar 1,75. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perolehan nilai pada enam faktor tersebut telah memenuhi kriteria pada seluruh variabel yang diukur.

Kata kunci: Geo-Vulcan; Spatial.io; Metaverse; User Experience.

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze the user experience of Geo-Vulcan Metaverse as a virtual classroom based on Spatial.io. The development of Geo-Vulcan Metaverse utilizes Spatial.io technology as a virtual classroom. This research uses a survey method with the help of the User Experience Quistionaire to measure six factors, namely attractiveness, clarity, efficiency, accuracy, stimulation and novelty. There are five stages of research, namely, media planning and development, scenario preparation and assignment, respondent selection, user experience measurement, and measurement result analysis. 36 students of class XI IPS 1 SMA Negeri 2 Pare even semester 2024/2025 as respondents in this study. Data analysis uses quantitative descriptive analysis method by entering data into Data Analysis Tools available on the UEQ website. Based on the data description of the results of measuring the user experience of Geo-Vulcan Metaverse as a virtual classroom based on Spatial.io, the value for attractiveness is

1.92, clarity is 1.68, efficiency is 1.55, accuracy is 1.58, stimulation is 2.13, and novelty is 1.75. So it can be concluded that the acquisition of values on the six factors has met the criteria on all variables measured.

Keywords: Geo-Vulcan; Spatial.io; Metaverse; User Experience

PENDAHULUAN

Teknologi pembelajaran mengalami perkembangan yang pesat, beralih dari metode konvensional menuju solusi berbasis teknologi yang lebih interaktif dan imersif. Salah satu inovasi yang muncul dalam bidang pendidikan adalah penggunaan ruang kelas virtual, yang memungkinkan interaksi dan pembelajaran terjadi dalam lingkungan digital yang mendekati pengalaman nyata (Hawadi & Al-Asyhar, 2023; Putri et al., 2022). Memasukkan realitas virtual ke dalam pengajaran memberikan dampak positif terhadap siswa dan meningkatkan minat serta motivasi mereka (Yuniansyah & Handayani, 2023), sehingga meningkatkan hasil pengajaran dan kemampuan belajar siswa. Metaverse, sebagai konsep yang menggabungkan realitas virtual dan Augmented Reality, menawarkan potensi yang besar untuk menciptakan ruang kelas virtual yang lebih menarik dan efektif. Teknologi metaverse dalam pendidikan bertujuan menciptakan pengalaman belajar yang mendalam dan menyenangkan, memungkinkan interaksi langsung antara siswa dan guru, baik secara tatap muka maupun jarak jauh (Rasyida et al., 2023).

Materi vulkanisme merupakan salah satu materi penting dalam geografi. Vulkanisme memiliki hubungan erat dengan kegunungapian, materi ini cukup kompleks dan berkaitan dengan fenomena berbahaya yang tidak dapat diamati secara langsung (Herlambang, 2016). Namun, pembelajaran materi vulkanisme masih memiliki beberapa tantangan seperti, materi vulkanisme yang cukup kompleks dan abstrak (Kurniawati et al., 2019), keterbatasan media pembelajaran, serta kurangnya pengalaman langsung dari siswa untuk memiliki kesempatan mengamati gunung api secara langsung (Herlambang, 2016).

Geo-Vulcan adalah platform metaverse yang dirancang khusus untuk mengajarkan materi terkait vulkanisme dengan cara yang inovatif dan menarik. Platform ini menggunakan teknologi Spatial.io untuk membangun ruang kelas virtual yang memungkinkan peserta didik mengeksplorasi dan berinteraksi dengan model 3D dari fenomena vulkanik dan memungkinkan peserta didik dapat mempelajari pengetahuan abstrak dalam dunia virtual (Ying et al., 2017). Pada Spatial.io pengguna dapat merancang ruang virtual untuk berbagai keperluan seperti membuat galeri, ruang rapat, dan ruang kelas virtual (Rasyida et al., 2023). Selain itu, Spatial.io menyediakan fitur-fitur lengkap yang mendukung proses belajar mengajar seperti share screen untuk menampilkan berbagai jenis materi pelajaran termasuk video, audio, dan berbagai fitur lainnya yang sangat membantu dalam proses pembelajaran (Yuniansyah & Handayani, 2023).

Salah satu fitur utama dari Geo-Vulcan adalah yang berfokus pada Gunung Kelud sebagai salah satu sumber daya lokal. Gunung Kelud merupakan sebuah gunung berapi yang terletak di Indonesia, yang terkenal dengan aktivitas vulkaniknya yang signifikan (Niasari et al., 2021). Pengajaran dan pembelajaran kontekstual menggunakan materi konten lokal secara signifikan meningkatkan keterampilan pemahaman peserta didik (Pratama & Sumardi, 2022). Sejalan dengan hal tersebut, fokus pada Gunung Kelud tidak hanya memberikan konteks lokal yang relevan, tetapi juga memungkinkan

eksplorasi mendalam tentang berbagai aspek vulkanisme yang terkait dengan gunung tersebut (Fatmawati et al., 2023). Hal ini membantu peserta didik memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai dinamika vulkanisme dan dampaknya.

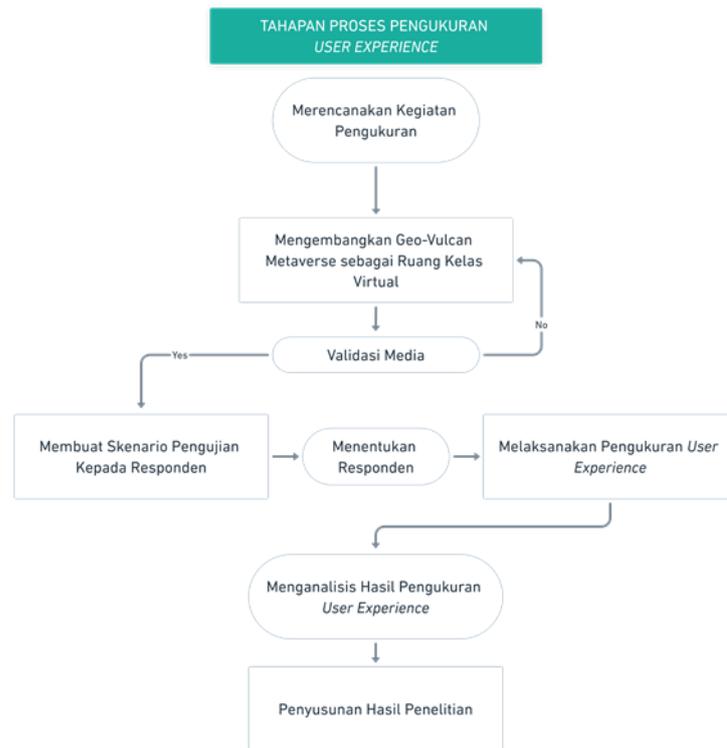
Pengalaman pengguna (user experience) dalam konteks ruang kelas virtual ini sangat penting untuk dievaluasi, karena hal ini mempengaruhi efektivitas dan kepuasan peserta didik dalam proses belajar mengajar. ISO FDIS 9241-210 mendefinisikan pengalaman pengguna sebagai persepsi dan respons individu yang muncul dari penggunaan serta ekspektasi terhadap kegunaan suatu produk, sistem, atau layanan (Henim & Sari, 2020). User experience pada User Experience Questionnaire (UEQ) mencakup berbagai aspek seperti daya tarik, efisiensi, kejelasan, ketepatan, stimulasi, dan kebaruan dalam sebuah produk (Schrepp, 2015). Oleh karena itu, penting untuk menganalisis bagaimana Geo-Vulcan metaverse sebagai ruang kelas virtual dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan bagaimana fitur-fitur yang disediakan dapat mempengaruhi pengalaman mereka.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis user experience terhadap Geo-Vulcan metaverse dengan fokus pada penggunaannya sebagai ruang kelas virtual berbasis Spatial.io. Analisis ini dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang efektivitas dan tantangan yang dihadapi dalam penerapan teknologi ini dalam konteks pendidikan. Dengan memahami user experience secara komprehensif, diharapkan dapat diperoleh rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut dari platform Geo-Vulcan serta strategi implementasi yang lebih baik dalam ruang kelas virtual.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah survei dengan menggunakan User Experience Questionnaire (UEQ) yang dirancang untuk mengukur daya tarik, kejelasan, efisiensi, ketepatan, stimulasi, dan kebaruan dari Geo-Vulcan Metaverse sebagai ruang kelas virtual berbasis Spatial.io. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 2 Pare pada Periode Ganjil (2024/2025) pada bulan Juli - Agustus 2024. Responden dalam penelitian ini berjumlah 36 siswa kelas XI IPS 1 SMA Negeri 2 Pare. Teknik sampling yang digunakan adalah teknik sampling jenuh, dimana seluruh anggota populasi (seluruh siswa kelas XI IPS 1) menjadi sampel pengguna (responden) dalam pengukuran User Experience Geo-Vulcan Metaverse sebagai ruang kelas virtual berbasis Spatial.io.

Tahapan penelitian melibatkan lima langkah utama yaitu, perencanaan dan pengembangan media, penyusunan skenario dan penugasan, pemilihan responden, pengukuran user experience, serta analisis hasil pengukuran. Tahapan tersebut dapat dilihat pada diagram di bawah.



Gambar 1. Diagram Alur Tahapan Penelitian.

Seperti yang tergambar dalam Gambar 1, tahapan penelitian terdiri dari lima kegiatan yang saling berkaitan, yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

- 1) Melakukan pengembangan Geo-Vulcan Metaverse ruang kelas berbasis Spatial.io untuk dilakukan pengukuran user experience.
- 2) Menyusun rencana pengujian dan tugas uji coba Geo-Vulcan Metaverse di ruang kelas berbasis Spatial.io yang akan dilaksanakan oleh pengguna.
- 3) Menentukan responden pengguna Geo-Vulcan Metaverse di ruang kelas berbasis Spatial.io.
- 4) Melakukan pengukuran pengalaman pengguna (user experience) sesuai dengan rencana yang telah disusun. Proses ini dimulai dengan mencatat data responden, memberikan daftar tugas kepada responden, menguji usability Geo-Vulcan Metaverse di ruang kelas berbasis Spatial.io dan mendistribusikan kuesioner kepada mereka.
- 5) Menganalisis hasil pengukuran user experience setelah berhasil mengumpulkan data dari penyebaran kuesioner. Analisis ini melibatkan deskripsi hasil perhitungan menggunakan User Experience Questionnaire (UEQ) dan hasil uji reliabilitas data dari distribusi kuesioner.

Penelitian ini menggunakan alat bantu yang umum digunakan oleh peneliti pengalaman pengguna (user experience), yaitu dengan memanfaatkan User Experience Questionnaire (UEQ) yang dapat diakses melalui situs web <https://www.ueq-online.org/> untuk merancang kuesioner. Situs tersebut menyediakan kuesioner yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Kuesioner ini mengukur enam faktor utama: 1) daya tarik, 2) kejelasan, 3) efisiensi, 4) ketepatan, 5) stimulasi, dan 6) kebaruan. Kuesioner tersedia dalam format PDF dan dapat diakses dalam 30 bahasa berbeda. Gambar di bawah merupakan contoh kuesioner UEQ dalam bahasa Indonesia.

Saat ini silakan evaluasi produk dengan memilih satu lingkaran tiap baris item.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|----|
| menyusahkan | <input type="radio"/> | menyenangkan | 1 |
| tak dapat dipahami | <input type="radio"/> | dapat dipahami | 2 |
| kreatif | <input type="radio"/> | monoton | 3 |
| mudah dipelajari | <input type="radio"/> | sulit dipelajari | 4 |
| bermanfaat | <input type="radio"/> | kurang bermanfaat | 5 |
| membosankan | <input type="radio"/> | mengasyikkan | 6 |
| tidak menarik | <input type="radio"/> | menarik | 7 |
| tak dapat diprediksi | <input type="radio"/> | dapat diprediksi | 8 |
| cepat | <input type="radio"/> | lambat | 9 |
| berdaya cipta | <input type="radio"/> | konvensional | 10 |
| menghalangi | <input type="radio"/> | mendukung | 11 |
| baik | <input type="radio"/> | buruk | 12 |
| rumit | <input type="radio"/> | sederhana | 13 |
| tidak disukai | <input type="radio"/> | menggembirakan | 14 |
| lazim | <input type="radio"/> | terdepan | 15 |
| tidak nyaman | <input type="radio"/> | nyaman | 16 |
| aman | <input type="radio"/> | tidak aman | 17 |
| memotivasi | <input type="radio"/> | tidak memotivasi | 18 |
| memenuhi ekspektasi | <input type="radio"/> | tidak memenuhi ekspektasi | 19 |
| tidak efisien | <input type="radio"/> | efisien | 20 |
| jelas | <input type="radio"/> | membingungkan | 21 |
| tidak praktis | <input type="radio"/> | praktis | 22 |
| terorganisasi | <input type="radio"/> | berantakan | 23 |
| atraktif | <input type="radio"/> | tidak atraktif | 24 |
| ramah pengguna | <input type="radio"/> | tidak ramah pengguna | 25 |
| konservatif | <input type="radio"/> | inovatif | 26 |

Gambar 2. Kuesioner UEQ Bahasa Indonesia.

Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif dengan memasukkan data ke dalam Data Analysis Tools yang terdapat pada situs <https://www.ueq-online.org/>. User Experience Questionnaire (UEQ) juga menyediakan standar (benchmark) yang terus diperbarui. Setiap faktor yang diukur oleh UEQ diklasifikasikan ke dalam lima tingkatan, yaitu:

Tabel 1. Pengukuran UEQ

| No | Klasifikasi |
|----|-----------------------------------|
| 1 | Excellent (Sangat Baik) |
| 2 | Good (Baik) |
| 3 | Above Average (Di Atas Rata-Rata) |
| 4 | Below Aveage (Di Bawah Rata-Rata) |
| 5 | Bad (Buruk) |

Sumber: Rinabi (2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan teknologi telah menciptakan generasi baru yang disebut sebagai generasi digital. Digital natives adalah generasi yang lahir ketika teknologi menjadi bagian dari lingkungan mereka,

dimulai sejak tahun 1990 (Prensky, 2010). Dengan demikian, siswa saat ini merupakan bagian dari digital natives yang ditunjukkan melalui tingkat interaktivitas dan konektivitas yang tinggi dalam menggunakan teknologi, khususnya internet. Pembelajaran geografi dapat memberikan inovasi dalam penggunaan media pembelajaran yang dapat diterapkan oleh para pendidik. Media pembelajaran merupakan salah satu faktor dalam meningkatkan kualitas pembelajaran (Baqi et al., 2023; Devega et al., 2022; Hilda, n.d.; Lubis et al., 2023; Siregar et al., 2019). Namun, realita pendidikan saat ini masih menunjukkan kurangnya pemanfaatan teknologi khususnya metaverse dalam proses pembelajaran di kelas.

Produk Geo-Vulcan Metaverse merupakan ruang kelas virtual berbasis Spatial.io sebagai pengganti ruang kelas konvensional. Ruang kelas pada Geo-Vulcan Metaverse memberikan pengalaman belajar baru kepada siswa belajar melalui dunia maya. Pengembangan media memanfaatkan platform Spatial.io yang merupakan sebuah platform ruang virtual dalam metaverse yang dirancang untuk mengintegrasikan individu dan entitas bisnis dalam berbagai kegiatan termasuk galeri seni, pameran NFT, interaksi komunitas, acara imersif, kolaborasi kreatif, dan pertemuan virtual (Rasyida et al., 2023). Berikut adalah tampilan Geo-Vulcan Metaverse sebagai ruang kelas virtual berbasis Spatial.io.



Gambar 3. Tampilan Awal Geo-Vulcan Metaverse.



Gambar 4. Ruang Utama Geo-Vulcan Metaverse.



Gambar 5. Virtual Tour Gunungapi Kelud.

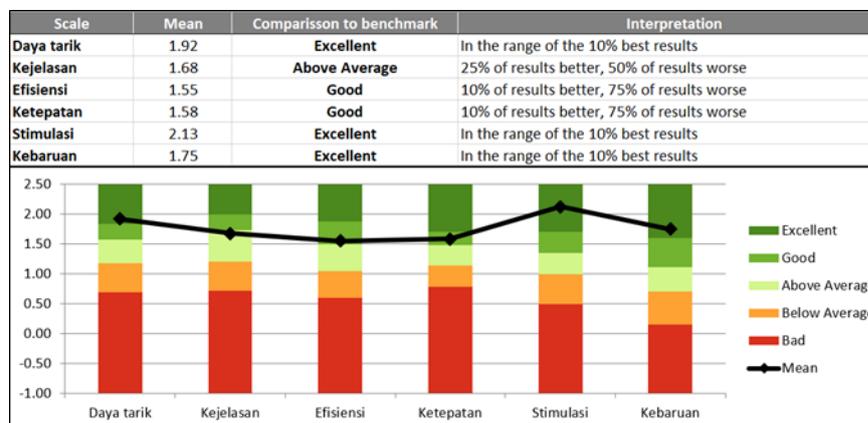
Tahap implementasi dilakukan setelah melalui proses panjang mulai dari analisis kebutuhan hingga validasi media kepada ahli media dan materi. Kemudian dilanjutkan tahap uji coba media Geo-Vulcan Metaverse pada pengguna yaitu siswa dan guru. Uji coba dilakukan pada 36 siswa XI IPS SMA Negeri 2 Pare selama dua pertemuan. Setelah menggunakan media Geo-Vulcan Metaverse siswa dan guru diminta untuk mengisi kuesioner untuk mengukur User Experience dengan menggunakan bantuan User Experience Questionare (UEQ).

Hasil pengukuran menggunakan User Experience Questionare (UEQ) kemudian dilakukan input data pada Data Analysis Tools dan diperoleh hasil pada tabel dan gambar di bawah.

Tabel 2. Hasil UEQ

| | Nilai Skala UEQ | Aspek | Nilai Skala UEQ |
|--------------------------|-----------------|------------|-----------------|
| <i>Atractiveness</i> | 1,92 | Daya Tarik | 1,922 |
| <i>Pragmatic Quality</i> | 1,60 | Kejelasan | 1,675 |
| | | Efisiensi | 1,550 |
| | | Ketepatan | 1,583 |
| <i>Hedonic Quality</i> | 1,94 | Stimulus | 2,125 |
| | | Kebaruan | 1,750 |

Sumber: Peneliti, (2024)



Gambar 6. Hasil Benchmark UEQ pada Geo-Vulcan Metaverse.

Hasil uji coba media Geo-Vulcan Metaverse sebagai ruang kelas virtual yang memanfaatkan teknologi Spatial.io pada Tabel 2 dan Gambar 6 menunjukkan sejumlah kekuatan dan area untuk perbaikan yang signifikan. Pertama, dari segi daya tarik, Geo-Vulcan berhasil menciptakan pengalaman yang sangat menarik bagi pengguna, dengan nilai rata-rata 1.92 yang menempatkannya dalam 10% hasil terbaik. Ini menunjukkan bahwa desain visual dan elemen interaktif dari platform sangat efektif dalam menarik perhatian dan menjaga keterlibatan pengguna. Stimulasi juga mendapatkan penilaian yang sangat baik dengan nilai 2.13, menandakan bahwa platform ini sangat berhasil dalam merangsang minat dan motivasi belajar. Kebaruan, dengan nilai 1.75, mengindikasikan bahwa Geo-Vulcan menawarkan ide dan fitur inovatif yang membedakannya dari kompetitor, berkat pendekatan kreatif dan penggunaan teknologi terbaru.

Namun, ada beberapa aspek yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Kejelasan dengan nilai 1.68 berada di atas rata-rata, tetapi menunjukkan bahwa ada ruang untuk perbaikan dalam hal penyajian informasi dan kemudahan navigasi. Meningkatkan struktur informasi dan petunjuk pengguna dapat meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan. Efisiensi dan ketepatan, dengan nilai masing-masing 1.55 dan 1.58, menunjukkan bahwa meskipun kedua aspek ini berada dalam kategori "Good", masih terdapat banyak ruang untuk peningkatan. Efisiensi yang lebih baik dapat dicapai dengan mengoptimalkan performa sistem, sedangkan peningkatan ketepatan memerlukan verifikasi konten yang lebih ketat dan akurat.

Geo-Vulcan Metaverse menunjukkan potensi yang sangat baik dalam menciptakan pengalaman ruang kelas virtual yang menarik dan inovatif. Fokus utama haruslah pada peningkatan aspek kejelasan, efisiensi, dan ketepatan untuk memastikan bahwa platform ini tidak hanya menarik dan merangsang, tetapi juga mudah dipahami dan efektif dalam pengelolaan sumber daya. Penyesuaian dan pembaruan yang berkelanjutan di area-area ini akan membantu Geo-Vulcan untuk terus menjadi solusi yang unggul dalam pembelajaran virtual.

KESIMPULAN

Berdasarkan deskripsi data hasil pengukuran user experience dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa Geo-Vulcan Metaverse sebagai ruang kelas virtual berbasis Spatial.io telah memenuhi kriteria enam faktor utama. Perolehan nilai pada setiap kriteria yaitu daya tarik sebesar 1,92, kejelasan sebesar 1,68, efisiensi senilai 1,55, ketepatan senilai 1,58, stimulasi sebesar 2,13, dan kebaruan sebesar 1,75. Meskipun hasil pengukuran menunjukkan kriteria yang baik, masih diperlukan perbaikan untuk meningkatkan pengalaman pengguna pada Geo-Vulcan Metaverse sebagai ruang kelas virtual berbasis Spatial.io.

DAFTAR PUSTAKA

- Baqi, M., Tayeb, T., Nur, F., Majid, A. F., & Mattoliang, L. A. (2023). Meta Analisis: Pengaruh Media Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. *Al Asma: Journal of Islamic Education*, 5(2), 143–152.
- Devega, A. T., Ambiyar, A., Panyahuti, P., Adi, N. H., & Riyanda, A. R. (2022). The effectiveness of learning media on the outcome of computer and basic network of vocational students. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 5(2), 47–52.
- Fatmawati, F., Yusrizal, Y., Mustadi, A., & Abidin, Y. (2023). Improving Student's Science Literacy Capabilities Through Utilizing the Natural Environment. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4253–4258.

- Hawadi, L. F., & al-Asyhar, T. (2023). Psychotherapy: A Comparison of Abu Zayd Al-Balkhi and CBT. *Psikis: Jurnal Psikologi Islami*, 9(2), 179–190.
- Henim, S. R., & Sari, R. P. (2020). Evaluasi User Experience Sistem Informasi Akademik Mahasiswa pada Perguruan Tinggi Menggunakan User Experience Questionnaire. *Jurnal Komputer Terapan*, 6(1), 69–78.
- Herlambang, F. (2016). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Kegunungapian Berbasis Android di Museum Gunung Api Merapi. *E-Jurnal Skripsi Program Studi Teknologi Pendidikan*, 5(7), 308–317.
- Hilda, E. M. (n.d.). Improving the Quality of Thematic Learning Using Video-Based Media in Class II SDN Banyumanik 01 Semarang. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 3(3), 221–227.
- Kurniawati, M., Santana Purba, H., & Kusumawati, E. (2019). Penerapan Blended Learning Menggunakan Model Flipped Classroom Berbantuan Google Classroom Dalam Pembelajaran Matematika SMP.
- Lubis, L. H., Febriani, B., Yana, R. F., Azhar, A., & Darajat, M. (2023). The use of learning media and its effect on improving the quality of student learning outcomes. *International Journal Of Education, Social Studies, And Management (IJESSM)*, 3(2), 7–14.
- Niasari, S. W., Nugraheni, L. R., & Maghfira, P. D. (2021). The b-value of the Kelud Volcano in the Last Three Decades. *E3S Web of Conferences*, 325, 1019.
- Pratama, A., & Sumardi, M. S. (2022). Contextual Teaching and Learning Using Local Content Material on Students' Reading Comprehension at a Junior High School in Indonesia. *SALEE: Study of Applied Linguistics and English Education*, 3(2), 184–194.
- Prensky, M. R. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin press.
- Putri, N. I., Widhiantoro, D., Munawar, Z., & Komalasari, R. (2022). Pemanfaatan metaverse di bidang pendidikan. *Tematik*, 9(1), 44–52.
- Rasyida, R., Nurdin, E. A., & Rasim, R. (2023). Pembelajaran berbasis metaverse–virtual reality menggunakan spatial. io dengan model discovery learning untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 15875–15882.
- Schrepp, M. (2015). User experience questionnaire handbook. *All You Need to Know to Apply the UEQ Successfully in Your Project*, 50–52.
- Siregar, S. D., Panjaitan, B., Girsang, E., & Dabukke, H. (2019). Learning Media Using Discovery Learning Approach to Improve Student Learning Outcomes. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 120–125.
- Ying, L., Jiong, Z., Wei, S., Jingchun, W., & Xiaopeng, G. (2017). VREX: Virtual reality education expansion could help to improve the class experience (VREX platform and community for VR based education). *2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–5.
- Yuniansyah, Y., & Handayani, F. S. (2023). Analisis User Experience Terhadap Ruang Kelas Berbasis Metaverse Menggunakan Spatial. IO. *JSR: Jaringan Sistem Informasi Robotik*, 7(2), 263–269.



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).