

SOCIALIZATION OF AUGMENTED REALITY–BASED LEARNING MEDIA FOR VOLCANOLOGY EDUCATION

SOSIALISASI MEDIA PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY MATERI VULKANOLOGI

Hardian Oktavianto^{1*}, Dodik Aris Setiawan²

¹ Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

² Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

Email: hardian@unmuhjember.ac.id^{1*}, dodikaris@unmuhjember.ac.id²

*Penulis koresponden

NO WhatsApp Aktiv Penulis (Wajib di isi): 081336063330

Recieve: 2 Februari 2026

Reviewed: 6 Februari 2026

Accepted: 25 March 2026

Abstract: *Teaching volcanology in vocational high schools often faces challenges, particularly in explaining abstract concepts and dynamic natural processes. Limited availability of interactive and visual learning media results in suboptimal student understanding of volcanology topics. This community service activity aimed to improve students' understanding and learning quality through the socialization of Augmented Reality (AR)-based learning media for Phase E volcanology at SMK Muhammadiyah 3 Tegaldlimo, Banyuwangi. The activity employed a participatory approach consisting of preparation, AR media development, teacher training, student socialization and mentoring, as well as evaluation and monitoring stages. Evaluation was conducted by measuring students' understanding through pre-test and post-test, observing student engagement and learning motivation, and assessing teachers' ability to integrate AR into classroom instruction. The results indicated a significant improvement in students' understanding of volcanology concepts after using AR-based learning media. Student engagement and learning motivation also increased, as reflected in higher participation and enthusiasm during learning activities. Furthermore, the training program enhanced teachers' competence and confidence in integrating AR technology into teaching practices. These findings demonstrate that Augmented Reality is an effective tool for supporting interactive, contextual, and innovative science learning in vocational education.*

Keyword: *augmented reality; community service; learning media; science education; volcanology*

Abstrak: Pembelajaran materi vulkanologi pada jenjang sekolah menengah kejuruan sering menghadapi kendala, terutama dalam menyampaikan konsep – konsep abstrak dan proses alam yang bersifat dinamis. Keterbatasan media pembelajaran visual dan interaktif menyebabkan pemahaman siswa terhadap materi vulkanologi belum optimal. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa dan kualitas pembelajaran melalui sosialisasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi vulkanologi fase E di SMK Muhammadiyah 3 Tegaldlimo, Banyuwangi. Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif yang meliputi tahap persiapan, pengembangan media AR, pelatihan guru, sosialisasi dan pendampingan siswa, serta evaluasi dan pemantauan. Evaluasi dilakukan melalui pengukuran pemahaman siswa menggunakan *pre-test* dan *post-test*, observasi keterlibatan dan motivasi belajar siswa, serta evaluasi kemampuan guru dalam mengintegrasikan AR ke dalam pembelajaran. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman siswa terhadap materi vulkanologi setelah penggunaan media AR. Selain itu, keterlibatan dan motivasi belajar siswa meningkat, ditandai dengan keaktifan dalam diskusi dan antusiasme selama proses pembelajaran. Pelatihan yang diberikan juga mampu meningkatkan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi AR sebagai media pembelajaran. Dengan demikian, penggunaan Augmented Reality terbukti efektif dalam mendukung pembelajaran sains yang lebih interaktif, kontekstual, dan inovatif di lingkungan sekolah.

Keyword: *augmented reality*; media pembelajaran; pengabdian masyarakat; pendidikan sains; vulkanologi

Copyright © 2026, Penulis (Hardian Oktavianto, Dodik Aris Setiawan)

 [10.32528/jhce.v4i1.5090](https://doi.org/10.32528/jhce.v4i1.5090)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Teknologi digital yang semakin berkembang membuat banyak hal dalam kehidupan berubah, khususnya di bidang pendidikan termasuk cara belajar dan mengajar. Transformasi pembelajaran dari pendekatan konvensional menuju pembelajaran berbasis teknologi menjadi tuntutan yang tidak terelakkan, terutama dalam rangka meningkatkan kualitas pembelajaran dan daya saing sumber daya manusia (Nursya'ban, 2024). Teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat menjadi solusi inovatif dalam pembelajaran. Konsep penerapan AR secara umum adalah menggabungkan objek virtual ke dalam lingkungan nyata secara *real time*, AR membantu siswa memahami materi dengan cara yang lebih interaktif (Hermawan & Hadi, 2024).

Dalam pembelajaran sains, terutama geologi dan vulkanologi, media pembelajaran yang visual dan interaktif sangat dibutuhkan agar materi lebih mudah dipahami. Pembelajaran geologi dan vulkanologi akan lebih efektif jika didukung oleh media yang menampilkan visual menarik dan memungkinkan interaksi (Hasnawiyah & Maslena, 2024). Materi vulkanologi memuat konsep – konsep abstrak dan proses alam yang kompleks, seperti pembentukan gunung api, pergerakan magma, aktivitas tektonik, serta dampak letusan gunung berapi terhadap lingkungan dan kehidupan manusia (Seviana et al., 2023). Konsep-konsep tersebut sulit dipahami apabila hanya disampaikan melalui metode ceramah atau media statis seperti buku teks dan gambar dua dimensi (Puri & Perdana, 2023).

SMK Muhammadiyah 3 Tegaldlimo, Banyuwangi, merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan yang berada di wilayah dengan potensi geologi dan vulkanologi yang cukup tinggi. Banyuwangi dikenal sebagai daerah yang memiliki kekayaan geologi sekaligus kerawanan bencana alam, sehingga pemahaman mengenai vulkanologi menjadi sangat relevan bagi peserta didik (Hilyah et al., 2022). Berdasarkan pengamatan dan diskusi dengan pihak sekolah, diketahui bahwa pembelajaran vulkanologi belum berjalan dengan maksimal. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya media pembelajaran interaktif dan penggunaan teknologi yang masih minim, sehingga pembelajaran terasa kurang menarik bagi siswa (Nuranti et al., 2023).

Di sisi lain, Kurikulum Merdeka yang saat ini diterapkan mendorong pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, berbasis proyek, serta memanfaatkan teknologi digital (Antika et al., 2024). Pada fase E, peserta didik diharapkan mampu memahami konsep-konsep sains secara lebih mendalam, kritis, dan aplikatif (Anggrayni et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan inovasi media pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga mampu memfasilitasi eksplorasi, visualisasi, dan interaksi siswa dengan objek pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan tersebut, tim pengabdian kepada masyarakat dari Universitas Muhammadiyah Jember melaksanakan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat Stimulus (PKMS) berupa sosialisasi media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* pada materi vulkanologi fase E di SMK Muhammadiyah 3 Tegaldlimo. Kegiatan ini tidak hanya berfokus pada penggunaan aplikasi AR oleh siswa, tetapi juga pada peningkatan kapasitas guru dalam mengintegrasikan teknologi AR ke dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, diharapkan terjadi peningkatan kualitas pembelajaran, pemahaman konsep vulkanologi, serta literasi teknologi di lingkungan sekolah.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa SMK Muhammadiyah 3 Tegaldlimo terhadap materi vulkanologi fase E dengan memanfaatkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan menciptakan proses pembelajaran yang lebih interaktif, menarik, dan sesuai dengan konteks materi melalui visualisasi dan simulasi fenomena vulkanologi. Di sisi lain, kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan guru dalam menggunakan dan mengintegrasikan teknologi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran. Dengan demikian, kegiatan ini turut mendukung penerapan pembelajaran berbasis teknologi yang sejalan dengan Kurikulum Merdeka serta pengembangan smart education di tingkat SMK.

Manfaat yang diharapkan dari kegiatan pengabdian ini antara lain, bagi siswa dapat meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, serta kemampuan berpikir kritis melalui pengalaman belajar yang bersifat visual dan interaktif. Bagi guru, kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan pedagogik dan profesional dalam memanfaatkan teknologi digital sebagai media pembelajaran yang inovatif. Bagi sekolah, kegiatan ini dapat mendorong terbentuknya budaya pembelajaran berbasis teknologi dan inovasi

secara berkelanjutan. Sementara itu, bagi perguruan tinggi, kegiatan ini menjadi bentuk pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi, khususnya pengabdian kepada masyarakat, sekaligus memperkuat kerja sama dengan sekolah mitra.

METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang menggunakan pendekatan partisipatif dan kolaboratif antara tim pengabdian dengan pihak sekolah mitra. Pendekatan ini dipilih agar seluruh tahapan kegiatan dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi mitra, serta mendorong keterlibatan aktif guru dan siswa. Metode pelaksanaan kegiatan mengacu pada tahapan sistematis yang meliputi persiapan, implementasi, evaluasi, dan keberlanjutan.



Gambar 1. Metode Kegiatan

A. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap awal yang sangat penting untuk memastikan keberhasilan kegiatan. Pada tahap ini dilakukan beberapa aktivitas, antara lain:

1. Identifikasi Kebutuhan dan Analisis Situasi
Tim pengabdian melakukan observasi awal dan diskusi dengan pihak SMK Muhammadiyah 3 Tegaldlimo untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, khususnya pada materi vulkanologi fase E. Analisis situasi ini mencakup kondisi sarana prasarana, kesiapan guru dan siswa, serta kendala yang dihadapi dalam pembelajaran.
2. Pengumpulan Data Materi Pembelajaran
Materi vulkanologi yang akan diintegrasikan ke dalam media AR disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku. Materi tersebut meliputi struktur bumi, proses pembentukan gunung api, jenis-jenis gunung api, aliran magma, serta dampak aktivitas vulkanik (Nurdiana, 2020).
3. Pengembangan Aplikasi Augmented Reality
Tim pengabdian mengembangkan aplikasi AR yang dirancang khusus untuk pembelajaran vulkanologi fase E. Aplikasi ini memuat model tiga dimensi gunung api, simulasi proses vulkanik, serta fitur interaktif yang memungkinkan siswa melakukan eksplorasi objek pembelajaran secara mandiri.

B. Tahap Implementasi

Tahap implementasi merupakan inti dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Pada tahap ini, kegiatan dilaksanakan langsung di lingkungan sekolah mitra dengan melibatkan guru dan siswa.

1. Pelatihan Guru
Pelatihan diberikan kepada guru-guru terkait mengenai konsep dasar *Augmented Reality*, cara penggunaan aplikasi AR, serta strategi integrasi AR dalam proses pembelajaran. Pelatihan dilakukan secara praktik langsung agar guru dapat memahami penggunaan aplikasi secara komprehensif.
2. Sosialisasi dan Pendampingan kepada Siswa
Siswa diperkenalkan dengan media pembelajaran AR dan diberikan kesempatan untuk menggunakan aplikasi dalam kegiatan pembelajaran. Pendampingan dilakukan oleh tim pengabdian dan guru untuk memastikan siswa dapat memanfaatkan aplikasi secara optimal.
3. Integrasi AR dalam Pembelajaran Kelas
Media AR digunakan sebagai bagian dari proses pembelajaran di kelas, baik sebagai alat bantu penjelasan materi maupun sebagai sarana eksplorasi mandiri oleh siswa. Dengan demikian, AR tidak hanya menjadi media tambahan, tetapi terintegrasi langsung dalam aktivitas belajar mengajar (Abd Al-hassan et al., 2020; Elfitra et al., 2021).

C. Tahap Evaluasi dan Pemantauan

Evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas kegiatan dan dampaknya terhadap proses pembelajaran.

Evaluasi meliputi:

1. Pengukuran pemahaman siswa terhadap materi vulkanologi setelah penggunaan media AR.
2. Observasi keterlibatan dan motivasi belajar siswa selama proses pembelajaran.
3. Evaluasi kemampuan guru dalam mengintegrasikan AR ke dalam pembelajaran.

Pemantauan dilakukan secara berkala untuk memastikan penggunaan media AR dapat berkelanjutan dan terus dikembangkan.

D. Tahap Keberlanjutan

Sebagai upaya keberlanjutan, tim pengabdian memberikan pendampingan lanjutan kepada pihak sekolah serta menyusun rekomendasi pengembangan konten AR untuk materi pembelajaran lainnya.

Hal ini diharapkan dapat mendorong inovasi pembelajaran berbasis teknologi secara berkelanjutan di SMK Muhammadiyah 3 Tegaldlimo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan sosialisasi media pembelajaran Augmented Reality pada materi vulkanologi fase E telah dilaksanakan sesuai dengan rencana. Seluruh kegiatan berjalan dengan lancar dan mendapat dukungan penuh dari pihak sekolah. Guru dan siswa juga menunjukkan antusiasme yang tinggi terhadap penggunaan teknologi AR dalam proses pembelajaran.

Kegiatan sosialisasi media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kapasitas mitra, baik dari sisi guru, siswa, maupun institusi sekolah. Bagi guru, kegiatan ini meningkatkan kapasitas pedagogik dan profesional melalui pelatihan penggunaan serta integrasi media AR ke dalam pembelajaran. Guru tidak hanya diperkenalkan pada teknologi AR, tetapi juga didampingi dalam merancang pembelajaran yang selaras dengan Kurikulum Merdeka, sehingga kemampuan guru dalam memanfaatkan teknologi digital sebagai media pembelajaran inovatif meningkat secara signifikan. Bagi siswa, pemanfaatan media AR mampu meningkatkan pemahaman konseptual, motivasi belajar, dan keterlibatan aktif dalam pembelajaran vulkanologi. Visualisasi tiga dimensi dan simulasi proses vulkanik membantu siswa memahami konsep abstrak secara lebih konkret dan kontekstual, yang tercermin dari peningkatan hasil pre-test dan post-test serta keaktifan selama pembelajaran. Sementara itu, bagi sekolah mitra, kegiatan ini berkontribusi dalam membangun budaya pembelajaran berbasis teknologi dan inovasi. Sekolah memperoleh model pembelajaran yang dapat direplikasi dan dikembangkan untuk materi lain, sehingga kapasitas institusional sekolah dalam menerapkan pembelajaran digital menjadi lebih kuat dan berkelanjutan.

Hasil

Pengukuran pemahaman siswa dilakukan melalui pre-test dan post-test yang diberikan sebelum dan sesudah penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality. Instrumen evaluasi berupa soal pilihan ganda dan uraian singkat yang mencakup konsep struktur bumi, proses pembentukan gunung api, aliran magma, dan dampak letusan vulkanik.

Tabel 1. Hasil pre-test dan post-test

No	Aspek Pemahaman	Rata-rata Skor Sebelum AR	Rata-rata Skor Setelah AR
1	Struktur bumi dan lapisan magma	62	82
2	Proses pembentukan gunung api	60	85
3	Mekanisme letusan dan aliran lava	58	80
4	Dampak aktivitas vulkanik	65	83

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman siswa setelah penggunaan media AR. Visualisasi tiga dimensi dan simulasi proses vulkanologi membantu siswa memahami konsep abstrak secara lebih konkret dan kontekstual.

Observasi keterlibatan dan motivasi belajar siswa dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan lembar observasi berbasis skala *Likert*. Aspek yang diamati meliputi perhatian siswa, keaktifan bertanya, partisipasi diskusi, dan antusiasme dalam menggunakan media AR disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Observasi Keterlibatan dan Motivasi Belajar Siswa

No	Aspek Observasi	Sebelum AR	Setelah AR
1	Perhatian siswa selama pembelajaran	Rendah	Tinggi

2	Keaktifan bertanya dan berdiskusi	Rendah	Tinggi
3	Partisipasi dalam kegiatan kelas	Sedang	Tinggi
4	Antusiasme menggunakan media pembelajaran	Sedang	Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil observasi, penggunaan media AR mampu meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa secara signifikan. Siswa terlihat lebih fokus, aktif, dan antusias dalam mengikuti pembelajaran dibandingkan dengan metode konvensional.

Evaluasi kemampuan guru dilakukan melalui observasi dan wawancara setelah pelaksanaan pelatihan dan implementasi AR di kelas. Tabel 3 menunjukkan aspek evaluasi meliputi kemampuan teknis penggunaan aplikasi AR, perencanaan pembelajaran, dan integrasi AR dengan tujuan pembelajaran.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pelatihan dan pendampingan yang diberikan mampu meningkatkan kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi AR ke dalam pembelajaran. Guru menjadi lebih percaya diri dan inovatif dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi.

Tabel 3. Evaluasi Kemampuan Guru dalam Integrasi AR

No	Aspek Evaluasi	Sebelum Pelatihan	Sesudah Pelatihan
1	Penguasaan teknis aplikasi AR	Rendah	Baik
2	Perencanaan pembelajaran berbasis AR	Rendah	Baik
3	Integrasi AR dengan materi vulkanologi	Sedang	Sangat Baik
4	Kepercayaan diri menggunakan teknologi	Sedang	Baik

Pembahasan

Hasil kegiatan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan *Augmented Reality* dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sains bagi para siswa. Melalui visualisasi yang lebih jelas dan interaksi yang menarik, AR tidak hanya membantu siswa melihat materi secara langsung, tetapi juga mendorong mereka untuk lebih aktif mengeksplorasi dan memahami konsep yang dipelajari.

Selain itu, kegiatan ini juga berhasil meningkatkan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi AR. Guru tidak hanya menggunakan teknologi tersebut, tetapi juga mampu melakukan inovasi dalam merancang pembelajaran berbasis teknologi.

Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran *Augmented Reality* memberikan dampak positif bagi pembelajaran. AR membantu meningkatkan pemahaman siswa, membuat mereka lebih aktif dan lebih memiliki motivasi dalam belajar, serta mendukung peningkatan kompetensi guru. Hasil ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menyebutkan bahwa AR efektif digunakan dalam pembelajaran sains, terutama untuk materi yang bersifat visual dan abstrak.



Gambar 2. Dokumentasi Pelatihan



Gambar 3 Dokumentasi Sosialisasi



Gambar 4. Dokumentasi Evaluasi

Perbedaan utama kegiatan ini dengan penelitian pembelajaran berbasis AR yang telah ada terletak pada fokus, pendekatan, dan luaran kegiatan. Sebagian besar penelitian AR sebelumnya berfokus pada uji efektivitas media dalam konteks eksperimen pembelajaran di kelas atau pengembangan aplikasi semata. Sementara itu, kegiatan ini merupakan pengabdian kepada masyarakat yang menitikberatkan pada peningkatan kapasitas mitra melalui pendekatan partisipatif dan kolaboratif. Kegiatan ini tidak hanya mengimplementasikan media AR kepada siswa, tetapi juga secara sistematis melibatkan pelatihan guru, pendampingan penggunaan AR, integrasi dalam pembelajaran nyata, serta evaluasi berkelanjutan. Dengan demikian, AR tidak diposisikan sebagai produk penelitian semata, melainkan sebagai solusi pembelajaran yang siap diterapkan dan dimiliki oleh mitra. Selain itu, materi yang dikembangkan secara spesifik disesuaikan dengan konteks lokal dan kebutuhan sekolah, yaitu materi vulkanologi fase E di wilayah Banyuwangi yang memiliki potensi dan kerawanan geologi tinggi. Pendekatan kontekstual ini menjadi pembeda penting dibandingkan penelitian AR yang umumnya bersifat umum dan tidak selalu mempertimbangkan karakteristik wilayah mitra.

Keberlanjutan program dirancang melalui beberapa strategi utama. Pertama, guru yang telah dilatih diharapkan menjadi agen penggerak dalam pemanfaatan dan pengembangan media AR di sekolah. Dengan meningkatnya kompetensi dan kepercayaan diri guru, penggunaan AR dapat terus dilanjutkan tanpa ketergantungan langsung pada tim pengabdian. Kedua, media AR yang telah dikembangkan dapat digunakan kembali dan dikembangkan untuk materi pembelajaran lain, sehingga program tidak berhenti pada satu topik saja. Tim pengabdian juga memberikan rekomendasi pengembangan konten lanjutan sebagai panduan bagi sekolah. Ketiga, adanya pemantauan dan komunikasi lanjutan antara perguruan tinggi dan sekolah mitra membuka peluang kerja sama berkelanjutan, baik dalam bentuk pendampingan, pengembangan media pembelajaran digital, maupun kegiatan pengabdian lanjutan. Dengan demikian, program ini diharapkan mampu mendorong inovasi pembelajaran berbasis teknologi secara berkelanjutan di lingkungan sekolah mitra.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa sosialisasi media pembelajaran *Augmented Reality* materi vulkanologi fase E di SMK Muhammadiyah 3 Tegaldlimo telah berhasil dilaksanakan dengan baik. Pemanfaatan teknologi AR terbukti mampu meningkatkan kualitas pembelajaran, motivasi belajar, dan pemahaman konseptual siswa terhadap materi vulkanologi.

Selain memberikan dampak positif bagi siswa, kegiatan ini juga meningkatkan kompetensi guru dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam pembelajaran. Dengan demikian, kegiatan ini berkontribusi pada pengembangan pembelajaran berbasis teknologi yang inovatif dan berkelanjutan.

Selanjutnya pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* diharapkan dapat diperluas ke materi pembelajaran lainnya, sehingga dapat mendukung peningkatan kualitas pendidikan secara menyeluruh, khususnya di lingkungan sekolah menengah kejuruan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu dalam penyediaan dana hibah internal dan dalam pelaksanaan kegiatan, serta pihak SMK Muhammadiyah 3 Tegaldlimo Banyuwangi yang bersedia menjadi mitra dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd Al-hassan, H. A., H.Suad, J., & H. Ali, H. (2020). Augmented Reality Technology in Education. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 928(3), 32065. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/928/3/032065>
- Anggrayni, S., Hariyono, E., & Madlazim. (2020). The Students' Voice of Volcanology in Education for Sustainable Development Context. *Journal of Physics: Conference Series*, 1491(1), 12032. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1491/1/012032>
- Antika, R. G., Puspita, S. O. H., & Mariska, T. A. (2024). Literature Study: Utilization of Technology in the Independent Curriculum Teaching Process. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series; Vol 7, No 3 (2024): Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series DO - 10.20961/Shes.V7i3.92322* . <https://jurnal.uns.ac.id/SHES/article/view/92322>
- Elfitra, Mansyur, A., & Taufik, M. I. (2021). Student Perceptions of Augmented Reality (AR) Media in Calculus Courses. *Journal of Physics: Conference Series*, 1819(1), 12033. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1819/1/012033>
- Hasnawiyah, H., & Maslena, M. (2024). Dampak Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif Terhadap Prestasi Belajar Sains Siswa. *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 10(2 SE-Articles), 167–172. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v10n2.p167-172>
- Hermawan, A., & Hadi, S. (2024). Realitas Pengaruh Penggunaan Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Simki Pedagogia*, 7(1 SE-Articles), 328–340. <https://doi.org/10.29407/jsp.v7i1.694>
- Hilyah, A., Fajar, M. H. M., Ikmaluhakim, D. R., Hawan, S. I., Purwanto, M. S., & Bahri, A. S. (2022). Studi Geologi dan Geofisika Batuan Gunung Bromo dan Sekitarnya. *Sewagati*, 5(2 SE-), 156–163. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v5i2.405>
- Nuranti, E. Q., Intizhami, N. S., Maharani, P. A., Rafrin, M., & Agus, M. (2023). Pelatihan Model Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi SLIDO di SMAN 5 Parepare. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(5 SE-Articles), 464–470. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v1i5.190>
- Nurdiana, D. (2020). Pengembangan Augmented Reality Sebagai Media Edukasi Pengetahuan Bencana Alam Gunung Berapi. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 10(2 SE-Artikel), 122–132. <https://doi.org/10.34010/jamika.v10i2.2639>
- Nursya'ban, M. S. (2024). Transformasi Pembelajaran dari Metode Konvensional ke Metode Modern: Tantangan dan Peluang di Era Digital. *Karimah Tauhid*, 3(12 SE-Articles), 13388–13397. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i12.16309>
- Puri, P. R. A., & Perdana, R. (2023). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik SMA Di Bantul Pada Materi Fluida Statis Dan Upaya Peningkatannya Melalui Model Pembelajaran Visualization Auditory Kinesthetic. *MAGNETON: Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*, 1(2 SE-Articles), 93–101. <https://doi.org/10.30822/magneton.v1i2.2463>
- Seviana, R., Suharto, Y., Rosyida, F., & Masitoh, F. (2023). Aplikasi Volcano Berbasis Android Pada Materi

Vulkanisme Sebagai Media Microlearning Geografi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1 SE-Articles), 196–208. <https://doi.org/10.23887/jippg.v6i1.59506>