

## PELATIHAN PENGINTEGRASIAN *VIRTUAL REALITY* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK GURU SEKOLAH DASAR

Santiana Santiana<sup>1)\*</sup>, Asri Siti Fatimah<sup>2)</sup>, Dea Silvani<sup>3)</sup>,

Sitti Syakira<sup>4)</sup> dan Shinta Rosiana<sup>5)</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universitas Siliwangi  
e-mail: [santiana@unsil.ac.id](mailto:santiana@unsil.ac.id)<sup>1)\*</sup>

### Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan melalui Skema Program Penerapan Iptek Berbasis Masyarakat (PPIBM) Universitas Siliwangi dengan judul Pelatihan Pengintegrasian *Virtual Reality* sebagai Media Pembelajaran untuk Guru Sekolah Dasar. Tujuan utama kegiatan ini adalah meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru dalam memanfaatkan *Virtual Reality* (VR) sebagai media pembelajaran interaktif dan inovatif. Permasalahan yang dihadapi mitra, yaitu SDN Mugarsari Tasikmalaya, mencakup keterbatasan pemahaman konsep VR, kurangnya keterampilan praktis, minimnya infrastruktur pendukung, serta kesulitan dalam merancang Modul Ajar berbasis VR. Metode pelaksanaan kegiatan Pelatihan Pengintegrasian *Virtual Reality* (VR) sebagai Media Pembelajaran untuk Guru Sekolah Dasar, meliputi sosialisasi, pelatihan teori dan praktik, penerapan teknologi, pendampingan penyusunan Modul Ajar berbasis VR, serta evaluasi melalui *pre-test* dan *post-test*. Kegiatan ini diikuti oleh 35 guru dan dilaksanakan dalam bentuk pertemuan luring selama dua hari serta pendampingan daring selama satu bulan. Hasil yang dicapai menunjukkan peningkatan signifikan pemahaman guru tentang VR, keterampilan menggunakan aplikasi VR, serta kemampuan menyusun Modul Ajar berbasis VR. Kegiatan ini berhasil menjawab kebutuhan mitra dalam meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis teknologi dan diharapkan berlanjut secara mandiri di sekolah mitra.

**Kata Kunci:** Guru Sekolah Dasar, Media Pembelajaran; Teknologi; *Virtual Reality* (VR)

### Abstract

*This Community Service program was carried out under the Community-Based Science and Technology Application Scheme (PPIBM) at Universitas Siliwangi, entitled Training on the Integration of Virtual Reality as a Learning Media for Elementary School Teachers. The main objective was to enhance teachers' knowledge and skills in utilizing Virtual Reality (VR) as an interactive and innovative learning medium. The partner, SDN Mugarsari Tasikmalaya, faced several issues, including limited understanding of VR concepts, lack of practical skills, insufficient infrastructure, and difficulties in designing VR-based lesson modules. The offered solutions included socialization, theoretical and practical training, technology implementation, assistance in developing VR-based lesson modules, and evaluation through pre- and post-tests. This program involved 35 teachers and was implemented through two days of offline sessions and one month of online mentoring. The outcomes indicated significant improvements in teachers' understanding of VR, ability to operate VR applications, and skills in designing VR-based lesson modules. This program successfully addressed the partner's needs in improving technology-based teaching quality and is expected to be continued independently by the partner school.*

**Keywords:** Elementary School Teachers', Learning Media; Technology; *Virtual Reality* (VR)

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang pesat telah mendorong munculnya berbagai metode pembelajaran yang inovatif dan interaktif, memberikan kontribusi signifikan

terhadap peningkatan kualitas pendidikan di seluruh dunia (Fatimah & Santiana, 2017; Santiana, et al., 2024; ). Dalam konteks ini, Realitas Virtual (VR) muncul sebagai salah satu teknologi yang menjanjikan, memberikan kesempatan bagi guru untuk menciptakan pengalaman belajar yang

imersif bagi siswa. Namun, meskipun potensi besar VR sebagai media pembelajaran telah diungkap dalam beberapa studi, penerapan teknologi ini dalam pendidikan dasar masih menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam hal kesiapan guru untuk mengintegrasikannya ke dalam proses pembelajaran sehari-hari.

Dalam era digital saat ini, teknologi semakin berperan penting dalam dunia pendidikan. Salah satu teknologi yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran adalah *Virtual Reality* (VR) (Murodillayevich & Pardaboyevich, 2021; Hussein & Nätterdal, 2015; AlGerafi, et al., 2023; dan Santiana, et al., 2025). VR memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan mendalam bagi siswa, sehingga materi pelajaran menjadi lebih menarik dan mudah dipahami (Elmqaddem, 2019; Checa & Bustillo, 2020; dan AlGerafi, et al., 2023; Santiana, et al., 2023).

Namun, masih banyak guru Sekolah Dasar yang belum memahami cara mengintegrasikan VR dalam pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan pelatihan untuk meningkatkan kompetensi guru dalam memanfaatkan VR sebagai media pembelajaran. Pelatihan pengintegrasian VR ini selain dapat meningkatkan kompetensi guru sekolah dasar dalam memanfaatkan teknologi juga sebagai alat bantu ajar. Pengabdian kepada masyarakat ini juga bertujuan untuk mengeksplorasi pengintegrasian teknologi VR dalam pembelajaran.

Selain itu, Pengabdian kepada masyarakat ini juga berfokus pada mengidentifikasi tantangan yang dihadapi oleh guru ketika mulai mengimplementasikan VR dalam pengajaran. Signifikansi dari pengabdian kepada masyarakat ini tidak hanya terletak pada kontribusinya terhadap bidang pendidikan dan teknologi, tetapi juga pada pengembangan kompetensi guru yang fundamental dalam menjawab tuntutan zaman.

Dengan memberikan pelatihan yang tepat dan memadai, diharapkan guru sekolah dasar dapat lebih mudah mengadopsi teknologi VR dalam pembelajaran mereka, sehingga dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa dalam belajar (Mohamed, 2024; Ghoulam & Bouikhalene, 2024; Santiana, et al., 2025). Pengabdian kepada masyarakat ini diharapkan dapat memberikan model praktis dan teoritis yang bisa dijadikan referensi dalam kurikulum pelatihan guru, serta memberikan dasar bagi Pengabdian kepada masyarakat lanjutan dalam pengintegrasian teknologi pendidikan (Topalska, 2024; Lamb et al., 2018, Bakosh et al., 2018; dan Al-Gindy, et al., 2020).

SDN Mugarsari, Tasikmalaya, merupakan salah

satu sekolah dasar yang menghadapi tantangan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis teknologi. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, mayoritas guru di sekolah ini masih menggunakan metode pembelajaran konvensional dan belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi digital, termasuk VR sebagai media pembelajaran. Hal ini menyebabkan keterbatasan dalam menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik bagi siswa.

Selain itu, keterbatasan pengetahuan dan keterampilan guru dalam menggunakan VR menjadi kendala utama dalam pengintegrasian teknologi ini. Minimnya pelatihan tentang penggunaan VR di sekolah dan kurangnya fasilitas/peralatan VR menyebabkan guru kesulitan untuk memanfaatkannya sebagai alat bantu pembelajaran. Padahal, VR memiliki potensi besar untuk meningkatkan keterlibatan siswa, mempermudah pemahaman konsep abstrak, serta menciptakan lingkungan belajar yang lebih imersif.

### **Analisis Situasi Mitra**

SDN Mugarsari merupakan Sekolah Dasar Negeri yang telah berdiri sejak tahun 1953. SDN Mugarsari merupakan sekolah pagi dengan waktu penyelenggaraan 6 hari dalam seminggu. Sekolah ini berada di bawah naungan Pemerintah Daerah. Memiliki luas tanah mencapai 2.415 meter persegi, memberikan ruang yang cukup untuk berbagai kegiatan belajar mengajar dan pengembangan siswa. Fasilitas internet dan sumber listrik PLN yang lumayan memadai menunjang kegiatan belajar mengajar di SDN Mugarsari.

Fasilitas sekolah yang dimiliki sudah tersedia hanya masih terbatas terhadap sumber daya pembelajaran yang inovatif sehingga diperlukan adanya terobosan dalam pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran.

Sebagai Sekolah Dasar Negeri yang berkomitmen memberikan pendidikan berkualitas, SDN Mugarsari terus berupaya meningkatkan kualitas pembelajaran dan fasilitas sekolah. Dengan akreditasi A, sekolah ini menjadi pilihan yang tepat bagi orang tua yang ingin memberikan pendidikan terbaik bagi putra putrinya. Infrastruktur teknologi di sekolah tersebut telah memiliki akses terhadap perangkat teknologi, namun masih belum memiliki perangkat media pembelajaran berbasis VR.

### **Tujuan Pelaksanaan Kegiatan**

Seperti telah diuraikan pada pembahasan sebelumnya bahwa dalam upaya meningkatkan pemahaman guru tentang konsep dan manfaat VR

dalam pembelajaran, maka para Guru dibekali keterampilan menggunakan aplikasi VR untuk berbagai mata pelajaran. Selain itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat diupayakan dapat mendorong/ mendampingi guru merancang Modul Ajar berbasis VR.

### **Sasaran Kegiatan**

Peserta pelatihan adalah guru-guru SDN Mugarsari dari berbagai mata pelajaran.

## **II. BAHAN DAN METODE/METODOLOGI**

### **Metode Pelaksanaan**

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan berikut:

- 1) Sosialisasi
  - a) Sosialisasi program dilakukan kepada pihak SDN Mugarsari melalui pertemuan awal.
  - b) Memberikan penjelasan mengenai tujuan, manfaat, dan jadwal kegiatan pelatihan.
  - c) Melibatkan guru sebagai peserta aktif dalam kegiatan ini.
- 2) Pelatihan
  - a) Kegiatan pelatihan dilaksanakan secara luring dan daring.
  - b) Hari pertama berfokus pada pengenalan konsep VR dan praktik penggunaan aplikasi VR.
  - c) Hari kedua dilanjutkan dengan strategi penerapan VR dalam pembelajaran dan penyusunan Modul Ajar berbasis VR.
- 3) Penerapan Teknologi (VR)
  - a) Guru diberikan kesempatan untuk mencoba langsung aplikasi VR.
  - b) Simulasi penggunaan VR dalam berbagai skenario pembelajaran.
  - c) Guru menyusun Modul Ajar berbasis VR dengan pendampingan fasilitator (Tim pengabdian kepada masyarakat).
- 4) Pendampingan dan Evaluasi
  - a) Fasilitator memberikan bimbingan selama proses penyusunan Modul Ajar berbasis VR.
  - b) Dilakukan evaluasi melalui *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman guru.
  - c) Monitoring penerapan VR dalam pembelajaran oleh guru peserta.
- 5) Keberlanjutan Program
  - a) Guru sebagai peserta diharapkan dapat mengaplikasikan VR secara mandiri setelah pelatihan.

- b) Dibentuk grup diskusi daring untuk berbagi pengalaman dan solusi terkait penggunaan VR.
- c) Sekolah diberikan panduan penggunaan VR yang dapat dijadikan referensi.

## **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penggunaan teknologi dalam pendidikan telah berubah secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir, terutama dengan kemajuan dalam perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung pengalaman belajar yang lebih imersif. Dalam konteks pendidikan dasar, integrasi VR sebagai media pembelajaran menawarkan peluang bagi guru untuk menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan interaktif bagi siswa mereka.

Fakta dilapangan menemukan bahwa setelah mengikuti program pelatihan pengintegrasian VR, terdapat peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta terhadap konsep dasar penggunaan VR dalam pengajaran, dengan 85% partisipan melaporkan peningkatan percaya diri dalam mengimplementasikan teknologi ini di kelas (Nagendran & Zaini, 2025). Selain itu, hasil survei menunjukkan bahwa 78% guru merasa bahwa VR dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Hasil ini selaras dengan Matovic et al., (2025) dan Santiana, et al., (2025) yang menekankan bahwa penggunaan teknologi imersif seperti VR dapat memperkuat pemahaman konsep dan meningkatkan motivasi siswa secara keseluruhan.

Meskipun demikian, tantangan yang masih ada, seperti keterbatasan aksesibilitas teknologi dan kebutuhan akan pelatihan yang lebih lanjut, harus diatasi agar implementasi VR dalam pembelajaran menjadi lebih efektif (Freina & Ott, 2015, April). Temuan ini juga mendukung temuan dari studi lain yang menunjukkan bahwa pelatihan yang efektif dapat mengubah sikap guru terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran, mendorong mereka untuk lebih berinovasi dalam praktik mengajar mereka. Dalam hal ini, pengalaman yang diperoleh dari penerapan VR menunjukkan dampak positif pada peningkatan pengetahuan pedagogis dan keterampilan teknik informasi para guru (Fu, et al., 2024).

Signifikansi dari kegiatan ini terletak pada kontribusinya untuk menunjukkan bagaimana teknologi VR tidak hanya dapat meningkatkan pengalaman belajar siswa, tetapi juga membantu guru meningkatkan kualitas pengajaran (Mohamed, 2024). Selain itu, hasil ini mencerminkan kebutuhan untuk mengembangkan lebih banyak sumber daya pelatihan yang berfokus pada integrasi VR ke dalam

kurikulum pendidikan dasar (Ghoulam, et al., 2024). Dengan melihat hasil ini, diharapkan para pendidik dan pemangku kepentingan lain dapat lebih memahami pentingnya teknologi dalam pendidikan, serta mengimplementasikan kebijakan yang mendukung penggunaan VR di ruang kelas (Topalska, 2024).

Hasil dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat, Skema Program Penerapan Iptek Berbasis Masyarakat (PPIBM) - LPPM Universitas Siliwangi ini adalah Guru-Guru Sekolah Dasar SD Mugarsari beserta tim Pengabdian Masyarakat Universitas Siliwangi, Tasikmalaya sebanyak 35 orang telah berhasil menyelenggarakan dan mengikuti Pelatihan Pengintegrasian *Virtual Reality* (VR) sebagai Media Pembelajaran untuk Guru Sekolah Dasar melalui 5 tahapan kegiatan, yaitu: sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi VR, pendampingan dan evaluasi, serta keberlanjutan program.

#### 1) Sosialisasi

Pada tahapan ini sosialisasi dilakukan kepada pihak SDN Mugarsari melalui pertemuan awal. Dalam kesempatan tersebut diberikan penjelasan mengenai tujuan, manfaat, dan jadwal kegiatan pelatihan yang akan dilakukan dengan melibatkan guru sebagai peserta aktif dalam kegiatan ini.

#### 2) Pelatihan

Kegiatan pelatihan dilaksanakan secara luring dan daring dengan tujuan untuk lebih mengefektifkan waktu mengingat kesibukan guru-guru yang mengikuti pelatihan dan tim Abdimas sebagai instruktur pelatihan.



Gambar 1 Sesi pemaparan materi

Pelatihan berfokus pada pengenalan konsep VR dan praktik penggunaan aplikasi VR. Diawali dengan penyampaian materi tentang Urgensi Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran Abad 21 & Media Pembelajaran Berbasis VR oleh Santiana, S.S., M.Pd., kemudian disampaikan pula materi tentang Konsep Dasar & Manfaat Penggunaan VR

dalam Pembelajaran oleh Dea Silvani, M.Pd.); lalu materi tentang Tantangan & Solusi Penggunaan VR di Sekolah Dasar oleh Shinta Rosiana, M.Pd.; kemudian materi tentang Perangkat & Aplikasi VR yang Ramah Pengguna serta Langkah-langkah Praktis Penggunaan VR di kelas oleh Sitti Syakira, M.Pd.; dilanjutkan dengan Strategi Pengintegrasian VR ke dalam Modul Ajar & Panduan Menyusun Modul Ajar Berbasis VR disampaikan oleh Dr. Asri Siti Fatimah, M.Pd.



Gambar 2 Pemaparan materi Urgensi Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran Abad 21 & Media Pembelajaran Berbasis VR



Gambar 3 Pemaparan materi Konsep Dasar & Manfaat Penggunaan VR dalam Pembelajaran



Gambar 4 Pemaparan materi Tantangan & Solusi Penggunaan VR di Sekolah Dasar



Gambar 5 Pemaparan materi Perangkat & Aplikasi VR yang Ramah Pengguna serta Langkah-langkah Praktis Penggunaan VR di kelas



Gambar 6 Pemaparan materi Strategi Pengintegrasian VR ke dalam Modul Ajar & Panduan Menyusun Modul Ajar Berbasis VR

### 3) Penerapan Teknologi (VR)

Pada tahapan ini, guru diberikan kesempatan untuk mencoba langsung aplikasi VR, dengan didampingi tim pengabdian masyarakat. Para peserta mencoba VR dengan sangat antusias.



Gambar 7 Mencoba Media VR sebagai Media Pembelajaran yang Imersif

Para peserta disuguhkan dengan simulasi penggunaan VR dalam berbagai skenario pembelajaran, sehingga dapat merasakan secara langsung manfaat penggunaan VR dalam pembelajaran.



Gambar 8 Simulasi Pembelajaran menggunakan VR sebagai Media Pembelajaran yang Imersif

Kemudian pelatihan dilanjutkan dengan penyusunan Modul Ajar berbasis VR dengan pendampingan fasilitator/Tim pengabdian kepada masyarakat.



Gambar 9 Penyusunan Modul Ajar berbasis VR

#### 4) Pendampingan dan Evaluasi

Kegiatan pelatihan dilanjutkan dengan pendampingan. Fasilitator memberikan bimbingan selama proses penyusunan Modul Ajar berbasis VR. Selain itu fasilitator memberikan evaluasi melalui *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman guru, sebelum dan setelah dijelaskan mengenai pemanfaatan VR dalam pembelajaran. Selanjutnya dilakukan monitoring penggunaan VR dalam pembelajaran berdasarkan modul ajar yang telah disusun.



Gambar 10 Pendampingan Evaluasi Pembelajaran

Sebagai bentuk keberlanjutan program, Guru sebagai peserta diharapkan dapat mengaplikasikan VR secara mandiri setelah pelatihan. Hal ini dilakukan dengan cara membuat grup untuk berdiskusi dan berbagi pengalaman terkait penggunaan VR. Kegiatan ini dilakukan secara daring.

Selain itu, agar memastikan bahwa guru-guru mendapatkan panduan yang tepat dan jelas dalam hal penggunaan VR dalam pembelajaran dan bagaimana cara mengintegrasikan VR dalam pembelajaran, maka tim pengabdian masyarakat Universitas Siliwangi memberikan buku panduan penggunaan VR yang dapat dijadikan sebagai bahan referensi.

Lebih lanjut, tim pengabdian masyarakat Universitas Siliwangi juga memberikan hibah berupa alat VR yang dapat digunakan oleh para guru untuk mengajar dan mengaplikasikan VR dalam konteks pembelajaran di kelas, sehingga kebermanfaatan pelatihan serta keberlanjutan pelatihan dapat dirasakan secara langsung oleh guru-guru. Dengan bantuan/Hibah Media Pembelajaran berupa VR tersebut semoga dapat lebih memperkaya ilmu dan inventaris media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan sebaik mungkin.



Gambar 11 Pemberian Hibah alat VR dan Manual Book Penggunaan VR



#### 5) Keberlanjutan Program



Gambar 12 Penyerahan Piagam Penghargaan dan Plakat Kenang-kenangan dari Tim Pengabdian Masyarakat Skema Program Penerapan Iptek Berbasis Masyarakat (PPIBM)

## 6) SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dibahas sebelumnya dapat disimpulkan bahwa Pelatihan Pengintegrasian *Virtual Reality* sebagai Media Pembelajaran untuk Guru Sekolah Dasar berlangsung sangat lancar sesuai dengan target yang direncanakan. Para guru sebagai peserta pelatihan sangat antusias mengikuti seluruh rangkaian kegiatan pelatihan. Pengetahuan para guru Sekolah Dasar Negeri Mugarsari semakin bertambah dengan meningkatnya kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi *Virtual Reality* (VR) sebagai media pembelajaran yang interaktif dan inovatif. Selain itu para guru juga mampu mengembangkan kompetensi pedagogiknya dengan sangat optimal.

Melalui pelatihan ini, para peserta menjadi lebih paham mengenai konsep dasar VR, lebih terampil dalam menggunakan aplikasi VR yang relevan, serta mampu merancang Modul Ajar berbasis VR. Dengan adanya pelatihan tersebut, para guru menjadi piawai dalam menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan efektif dengan pengintegrasian teknologi VR dalam pembelajaran.

Selain itu, Sekolah Dasar Negeri Mugarsari merasa sangat terbantu karena mendapat bantuan/Hibah alat VR dari Tim Pengabdian Masyarakat Skema Program Penerapan Iptek Berbasis Masyarakat (PPIBM), Universitas Siliwangi yang digunakan untuk pengajaran di sekolah tersebut dilengkapi dengan *Manual Book* Penggunaan VR.

### Saran

Agar hasil pelatihan dapat terus dipraktikan, para guru diharapkan selalu berupaya untuk dapat meningkatkan kapasitas diri melalui berbagai macam pelatihan yang relevan serta

mengimplementasikan hasil pelatihan dalam proses belajar mengajar di kelas, sehingga guru dapat menciptakan pembelajaran yang bermakna, inovatif dan imersif.

Selain itu, semoga kedepannya kemitraan dengan Universitas Siliwangi dapat berjalan secara terus menerus sehingga dapat berdampak positif untuk pendidikan yang langsung dirasakan oleh masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- AlGerafi, M. A., Zhou, Y., Oubibi, M., & Wijaya, T. T. (2023). Unlocking the potential: A comprehensive evaluation of augmented reality and virtual reality in education. *Electronics*, 12(18), 3953.
- Al-Gindy, A., Felix, C., Ahmed, A., Matoug, A., & Alkhidir, M. (2020). Virtual reality: Development of an integrated learning environment for education. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(3). <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.3.1358>
- Bakosh, L. S., Mortlock, J. M. T., Querstret, D., & Morison, L. (2018). Audio-guided mindfulness training in schools and its effect on academic attainment: Contributing to theory and practice. *Learning and Instruction*, 58, 34-41.
- Checa, D., & Bustillo, A. (2020). Advantages and limits of virtual reality in learning processes: Briviesca in the fifteenth century. *Virtual Reality*, 24(1), 151-161.
- Elmqaddem, N. (2019). Augmented reality and virtual reality in education. Myth or reality? *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, 14(3), 234-242.
- Fatimah, A. S., & Santiana, S. (2017). Teaching in 21st century: Students-teachers' perceptions of technology use in the classroom. *Script Journal: Journal of Linguistic and English Teaching*, 2(2), 125. <https://doi.org/10.24903/sj.v2i2.132>.
- Freina, L., & Ott, M. (2015, April). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. In *The international scientific conference elearning and software for education* (Vol. 1, No. 133, pp. 10-1007).
- Fu, S., Yusoff, Y. M., & Muhaiyuddin, N. D. M. (2024). Immersive Virtual Reality (IVR) Systems for Comprehensive Fire Safety Education in Primary School. *J. Wirel. Mob. Networks Ubiquitous Comput. Dependable Appl.*, 15(3), 424-444.

- Ghoulam, K., & Bouikhalene, B. (2024). Metaverse applications in education 4.0: A decade of systematic literature review. *International Journal of Educational Innovation and Research*, 3(2), 183-195.
- Hussein, M., & Nätterdal, C. (2015). The benefits of virtual reality in education-A comparison Study.
- Lamb, A. J., & Weiner, J. M. (2018). Extending the Research on 1: 1 Technology Integration in Middle Schools: A Call for Using Institutional Theory in Educational Technology Research. *Middle Grades Review*, 4(1), n1.
- Matovic, S., Markovic, T., Dobrosavljevic, N., & Stajin, M. (2025). Metaverse in Education--Teachers' Perspectives on Benefits and Challenges. *Research in Pedagogy*, 15(1), 49-61.
- Mohamed, H. H. (2024). Smart Integration of XR Technologies in Architectural Education: Metaverse Opportunities and Challenges. *Smart Design Policies*, 1(1), 33-44.
- Murodillayevich, N. F., Eshpulatovich, U. G., & Pardaboyevich, J. O. (2021). Integration of virtual reality and 3D modeling use of environments in education. *2019 International Conference on Information Science and Communications Technology (ICISCT)* (No. February, pp. 1–6). <https://doi.org/10.1109/ICISCT47635.2019.9011899>.
- Nagendran, S., & Zaini, H. (2025). Perception on the Use of Virtual Reality (VR) for Science Subjects in Primary School: A Systematic Literature Review. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 9(3s), 303-312.
- Santiana, S., Silvani, D., Syakira, S., & Ruslan, R. (2023). Pelatihan pembuatan media pembelajaran inovatif berbasis digital comic untuk pembelajaran bahasa. *Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat Pendidikan*, 4(1), 26–43. <https://doi.org/10.33369/jurnalinovasi.v4i1.27417>.
- Santiana, S., Margana, M., Putro, N. H. P. S., & Widodo, P. (2024). Students' Attitudes toward the Use of CANVAS in the EFL Virtual Learning Environment. *International Journal of Language Education*, 8(2), 267-290.
- Santiana, S., Silvani, D., Syakira, S., Pujasari, R. S., & Ruslan, R. (2025). Fun Learning with Digital Apps untuk Belajar Vocabulary Bahasa Inggris Peserta Didik Sekolah Dasar di Era 5.0. *Jurnal Abdimas Adpi Sosial dan Humaniora*, 6(2), 37-46.
- Topalska, R. (2024). A Research on the Application of Modern Information Technologies in Teaching. *TEM Journal*, 13(3), 1989-1996.