

## **Penguatan Kompetensi Guru melalui Perencanaan Pembelajaran Multilevel Berbasis Augmented Reality oleh Kolaborasi Alumni dan Mahasiswa PPG UM**

<sup>1</sup>Lilik bin tartik, <sup>2</sup>Dani Irawan, <sup>3</sup>M. Anas Tohir, <sup>4</sup>Surayannah

<sup>1,3,4</sup> Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Negeri Malang, Malang

<sup>2</sup>Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Negeri Malang, Malang

E-mail: [lilik.bintartik.fip@um.ac.id](mailto:lilik.bintartik.fip@um.ac.id), [dani.irawan.ft@um.ac.id](mailto:dani.irawan.ft@um.ac.id), [m.anas.tohir.fip@um.ac.id](mailto:m.anas.tohir.fip@um.ac.id),  
[surayannah.fip@um.ac.id](mailto:surayannah.fip@um.ac.id)

### **ABSTRAK**

Revolusi industri 4.0 telah mendorong dunia pendidikan untuk bertransformasi, termasuk dalam pengembangan perangkat pembelajaran berbasis teknologi. SDN Percobaan 1 Kota Malang, sebagai mitra Program Pendidikan Profesi Guru (PPG) Universitas Negeri Malang, menghadapi tantangan rendahnya kompetensi guru dalam merancang perangkat pembelajaran inovatif yang terintegrasi dengan teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR). Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas guru dalam menyusun perangkat pembelajaran multi-level berbasis AR/VR yang sesuai dengan prinsip diferensiasi dan Kurikulum Merdeka. Metode yang digunakan dalam program ini adalah pelatihan berbasis workshop dan pendampingan intensif dengan pendekatan learning by doing. Kegiatan dilakukan dalam 12 sesi, terdiri atas pelatihan luring, daring, dan evaluasi akhir. Materi pelatihan mencakup pengenalan konsep dasar AR/VR, eksplorasi perangkat dan perangkat lunak (seperti Unity, Metaverse Studio, Vuforia, ARCore), penyusunan media pembelajaran kontekstual, hingga praktik langsung pembuatan perangkat pembelajaran interaktif yang dapat diakses siswa pada berbagai level kemampuan. Evaluasi dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif berdasarkan ketercapaian kompetensi guru dan kualitas produk pembelajaran yang dihasilkan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa guru mengalami peningkatan signifikan dalam hal literasi teknologi, kreativitas perancangan media, dan kemampuan integrasi prinsip diferensiasi dalam pembelajaran. Lebih dari 80% peserta berhasil mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis AR/VR dengan topik sesuai mata pelajaran yang diajarkan. Umpan balik dari siswa dan rekan sejawat menunjukkan bahwa media yang dikembangkan lebih menarik, interaktif, dan memudahkan pemahaman konsep abstrak. Program ini membuktikan bahwa kolaborasi antara mahasiswa dan alumni PPG UM dapat menjadi strategi efektif dalam menguatkan kompetensi guru berbasis teknologi.

**Kata kunci :** kompetensi guru, augmented reality, virtual reality, kurikulum merdeka, ppg um

### **ABSTRACT**

The Industrial Revolution 4.0 has driven the world of education to transform, including in the development of technology-based learning tools. SDN Pengalaman 1 Kota Malang, as a partner of the Teacher Professional Education Program (PPG) at the State University of Malang, faces the challenge of low teacher competency in designing innovative learning tools integrated with Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) technology. This community service activity aims to improve teacher capacity in developing multi-level AR/VR-based learning tools that align with the principles of differentiation and the Independent Curriculum. The method used in this program is workshop-based training and intensive mentoring with a learning-by-doing approach. Activities are carried out in 12 sessions, consisting of offline and online training, and a final evaluation. Training materials include an introduction to basic AR/VR concepts, exploration of

devices and software (such as Unity, Metaverse Studio, Vuforia, ARCore), the development of contextual learning media, and hands-on practice in creating interactive learning tools accessible to students at various ability levels. Evaluation is carried out qualitatively and quantitatively based on the achievement of teacher competencies and the quality of the resulting learning products. The results of the activity showed that teachers experienced significant improvements in technological literacy, media design creativity, and the ability to integrate the principle of differentiation into learning. More than 80% of participants successfully developed AR/VR-based learning tools with topics relevant to the subjects they taught. Feedback from students and colleagues indicated that the developed media were more engaging, interactive, and facilitated the understanding of abstract concepts. This program demonstrated that collaboration between students and alumni of the UM PPG program can be an effective strategy for strengthening technology-based teacher competencies.

**Keywords:** teacher competency, augmented reality, virtual reality, independent curriculum, um ppg

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat menuntut dunia pendidikan untuk beradaptasi, terutama dalam penyusunan perangkat pembelajaran yang inovatif dan relevan dengan kebutuhan abad 21 (Harahap, Dalimunthe, and Asfiati 2024). Namun, tantangan besar masih dihadapi oleh banyak institusi pendidikan, termasuk di SDN Percobaan 1 Malang. Berdasarkan hasil observasi awal, hanya sekitar 15% guru yang memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran, sementara 85% lainnya masih bergantung pada metode konvensional seperti ceramah dan buku teks. Ketidakmampuan ini disebabkan oleh kurangnya pelatihan intensif yang memadai dan minimnya akses terhadap teknologi mutakhir seperti Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) (Yanda 2024). (Chatarina et al. 2018; Supriadi and Hignasari 2019; Natalia and Anggraeni 2022)

Kurikulum Merdeka menuntut adanya diferensiasi dan fleksibilitas dalam pembelajaran untuk memenuhi kebutuhan siswa yang beragam. Namun, di SDN Percobaan 1 Malang, kurang dari 20% guru memahami cara merancang pembelajaran berbasis diferensiasi. Hal ini mengakibatkan kesenjangan antara kebutuhan pembelajaran siswa dan perangkat pembelajaran yang tersedia

(Homepage, Bayu Aji, and Widjanarko 2020; Sholeh, Suraya, and Andika 2021; Holst et al. 2020). Sebagai contoh, materi sains seperti energi terbarukan yang bersifat abstrak sering kali sulit dipahami siswa tanpa dukungan media pembelajaran yang interaktif. Berdasarkan survei, lebih dari 70% siswa mengaku bahwa pembelajaran terasa membosankan dan sulit dipahami karena kurangnya penggunaan media visual yang menarik (Toha and Panggayuh 2024).

Permasalahan ini berdampak langsung pada kualitas pembelajaran. Pada tema tertentu, seperti materi sistem pencernaan tubuh, fotositosis, dan materi tentang virus yang bersifat abstrak, penggunaan media konvensional tidak mampu menyampaikan konsep secara efektif. Hal ini berimbas pada rendahnya pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa rata-rata nilai siswa untuk materi ini berada pada kategori cukup (70-75), di bawah target minimal sekolah (80).

Untuk mengatasi permasalahan ini, program pelatihan dan pendampingan difokuskan pada pengembangan perangkat pembelajaran berbasis AR dan VR yang multi-level. Teknologi AR dan VR memungkinkan siswa untuk menjelajahi materi secara mendalam melalui simulasi virtual, sehingga konsep yang abstrak dapat dipahami dengan lebih

mudah (Kholisho, Agustina, and Lutfi 2023). Selain itu, perangkat pembelajaran ini dirancang sesuai dengan prinsip diferensiasi untuk menyesuaikan kebutuhan siswa berdasarkan tingkat kemampuan, minat, dan gaya belajar mereka.

Teknologi ini memungkinkan penyampaian materi yang kompleks melalui simulasi visual dan interaktif, sehingga siswa dapat memahami konsep-konsep abstrak dengan lebih mudah. Dalam pembelajaran berbasis AR, siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek virtual, misalnya mempelajari proses konversi energi terbarukan. Sementara itu, pembelajaran berbasis VR memungkinkan siswa untuk masuk ke lingkungan simulasi, seperti tur virtual ke pembangkit listrik tenaga surya atau angin (Ummah and Nadir 2023).

Tim pengabdian dari Universitas Negeri Malang hadir dengan keahlian di bidang pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi. Dengan pendekatan partisipatif, tim ini akan memberikan pendampingan intensif kepada guru di SDN Percobaan 1 Malang untuk memastikan implementasi teknologi AR dan VR berjalan optimal. Melalui program ini, diharapkan SDN Percobaan 1 Malang dapat menjadi contoh sekolah berbasis teknologi yang unggul, serta mampu mencetak generasi pembelajar yang siap menghadapi tantangan global..

## 2. PERMASALAHAN MITRA

Permasalahan utama yang dihadapi oleh mitra, yaitu SDN Percobaan 1 Malang, adalah rendahnya pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran. Berdasarkan observasi awal, mayoritas guru di sekolah ini masih bergantung pada metode konvensional seperti ceramah dan buku teks, dengan lebih dari 85% guru belum memanfaatkan media berbasis teknologi secara optimal. Hal ini berdampak pada kurangnya variasi dalam penyampaian

materi, terutama untuk topik yang bersifat abstrak seperti energi baru terbarukan. Survei terhadap siswa mengungkapkan bahwa 70% merasa kesulitan memahami materi tanpa dukungan media visual yang interaktif. Selain itu, hasil evaluasi menunjukkan bahwa nilai rata-rata siswa untuk materi tersebut hanya mencapai 65-70, di bawah standar minimal yang ditetapkan sekolah, yaitu 80. Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya pemanfaatan teknologi ini meliputi keterbatasan pengetahuan dan keterampilan guru terkait teknologi pendidikan, kurangnya kreativitas dalam merancang perangkat pembelajaran berbasis teknologi, serta minimnya pelatihan dan pendampingan yang relevan. Guru juga menghadapi kendala waktu dalam mempelajari dan mengimplementasikan teknologi. Kondisi ini menunjukkan kebutuhan mendesak untuk meningkatkan kompetensi guru, khususnya dalam pengembangan perangkat pembelajaran multi-level berbasis teknologi seperti Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR), yang terintegrasi dengan Kurikulum Merdeka. Hal ini penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan pemahaman siswa secara signifikan.

## 3. METODOLOGI

Metode pelatihan yang digunakan dalam program ini adalah dengan pelatihan dan workshop menggunakan pendekatan learning by doing, yang menggabungkan diskusi interaktif dengan praktik langsung. Program pelatihan ini dirancang untuk meningkatkan kompetensi guru dalam menyusun perangkat pembelajaran multi-level berbasis teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) yang terintegrasi dengan Kurikulum Merdeka. Metode pelatihan yang digunakan mengadopsi pendekatan learning by doing, yang menggabungkan diskusi interaktif dengan praktik langsung.

Pendekatan ini memastikan bahwa guru tidak hanya memahami konsep teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikan teknologi dalam pengembangan media pembelajaran. Program ini dimulai dengan analisis situasi melalui observasi dan wawancara mendalam terhadap guru dan siswa untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran serta tingkat pemanfaatan teknologi di sekolah. Data yang diperoleh digunakan untuk merumuskan masalah, menentukan solusi, dan menyusun jenis pelatihan yang relevan.

Tahap persiapan melibatkan penyusunan perangkat pelatihan, termasuk modul E-LKPD berbasis diferensiasi, perangkat lunak pendukung, dan instrumen evaluasi (Purba, Saragih, and Apdillah 2024; Rassyi, Isro'ullaili, and Mauludin 2024). Sebagai langkah awal, tim melakukan koordinasi dengan mitra untuk menyusun jadwal pelatihan dan membentuk grup komunikasi online, seperti WhatsApp, guna memberikan materi pengantar. Langkah ini bertujuan agar guru memiliki gambaran awal mengenai materi pelatihan, sehingga proses pembelajaran berjalan lebih efektif dan terfokus.

Tahap inti pelatihan dilakukan secara luring dalam lima sesi. Setiap sesi mencakup pemberian materi tentang prinsip diferensiasi, keterampilan abad 21, dan teknologi pendukung seperti Metaverse Studio, Vuforia, Google ARCore, dan Unity 3D.

Guru tidak hanya menerima teori, tetapi juga diajak untuk mempraktikkan langsung pembuatan prototipe media pembelajaran berbasis AR dan VR (Ba'in et al. 2024). Sebagai contoh, guru dapat mengembangkan perangkat pembelajaran interaktif yang menjelaskan konsep energi baru terbarukan dengan memanfaatkan teknologi VR Box untuk menciptakan pengalaman belajar yang imersif. Penugasan daring diberikan untuk memperdalam pemahaman, sementara pendampingan harian dilakukan melalui

Zoom Meeting untuk memantau kemajuan tugas, memberikan umpan balik, dan menyelesaikan kendala teknis (Mursyid, Dewi, and Yusra 2023). Umpan balik konstruktif diberikan untuk membantu guru meningkatkan kualitas perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan (Dwita and Zulfitria 2024).

Program ini diharapkan memberikan dampak jangka panjang dalam peningkatan kapasitas guru. Dengan perangkat pembelajaran berbasis AR dan VR, guru mampu menciptakan pembelajaran yang lebih adaptif dan relevan dengan kebutuhan siswa di era digital. Selain itu, integrasi teknologi modern ini memungkinkan siswa tidak hanya memahami materi pelajaran, tetapi juga terlatih dalam keterampilan yang relevan dengan tantangan dunia nyata.

Dengan pendekatan ini, program tidak hanya memberikan solusi terhadap tantangan pembelajaran di SDN Percobaan 1 Malang, tetapi juga menjadi model yang dapat direplikasi di sekolah lain, mendukung transformasi pendidikan berbasis teknologi secara menyeluruh.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pelatihan guru berbasis *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) yang dilaksanakan di SDN Percobaan 1 Kota Malang merupakan bagian dari pengabdian masyarakat kolaboratif antara mahasiswa dan alumni Program Pendidikan Profesi Guru (PPG) Universitas Negeri Malang. Program ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi guru dalam menyusun perangkat pembelajaran multi-level yang inovatif dan berbasis teknologi, sebagai respon terhadap rendahnya pemanfaatan teknologi pembelajaran dan kurangnya pemahaman guru dalam menerapkan prinsip diferensiasi sebagaimana dituntut dalam Kurikulum Merdeka.



Gambar 2 Aktifitas Pemateri dan Guru

Berdasarkan hasil evaluasi formatif dan sumatif, program pelatihan ini menunjukkan capaian signifikan dalam beberapa aspek utama. Pertama, terjadi peningkatan kemampuan guru dalam memahami dan mengaplikasikan teknologi AR/VR dalam konteks pembelajaran dasar. Sebelum pelatihan, hanya sekitar 15% guru yang memiliki pengalaman menggunakan media digital interaktif dalam proses mengajar. Setelah pelatihan, lebih dari 80% peserta mampu mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis AR/VR secara mandiri, lengkap dengan integrasi konten kurikulum tematik dan prinsip diferensiasi belajar (Purba et al., 2024; Rassyi et al., 2024).

Metode pelatihan yang digunakan mengadopsi pendekatan *learning by doing*, yang secara nyata meningkatkan efektivitas proses pembelajaran guru. Seperti disampaikan oleh Acharya et al. (2020), pendekatan ini mendorong pembelajaran aktif, reflektif, dan berbasis pemecahan masalah yang autentik. Selama pelatihan, peserta tidak hanya menerima materi konseptual tentang AR/VR, tetapi juga secara langsung melakukan eksplorasi perangkat lunak seperti Unity, Metaverse Studio, Vuforia, dan Google ARCore. Mereka dilibatkan dalam proses lengkap mulai dari perencanaan, perancangan, hingga implementasi media pembelajaran berbasis simulasi digital.



Gambar 3 pelaksanaan kegiatan

Dampak dari penggunaan teknologi AR/VR dalam pembelajaran sangat terasa dalam respons siswa terhadap materi yang disajikan. Hasil wawancara dengan guru peserta menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih antusias, aktif, dan memahami konsep abstrak dengan lebih baik setelah guru menggunakan media hasil pelatihan dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan temuan Toha dan Panggayuh (2024) yang menyebutkan bahwa pembelajaran IPA berbasis AR pada jenjang sekolah dasar mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi kompleks, sekaligus menumbuhkan minat belajar yang lebih tinggi.

Sebagai contoh, beberapa guru mengembangkan perangkat pembelajaran interaktif untuk materi energi terbarukan, sistem pernapasan manusia, dan siklus air. Dalam media tersebut, siswa dapat menjelajahi objek 3D, menyimulasikan proses, dan berinteraksi secara visual dengan materi, baik melalui layar ponsel maupun perangkat VR sederhana seperti VR Box. Temuan ini memperkuat argumen dari Kholisho et al. (2023) bahwa media pembelajaran berbasis AR mendorong siswa untuk belajar secara aktif dan mandiri, meningkatkan retensi informasi dan pemahaman konseptual yang lebih mendalam.

**Tabel 1 Aspek kompetensi**

Aspek kompetensi	Sebelum pelatihan (%)	Sesudah pelatihan (%)
Proficiency in AR/VR software	22%	85%
Digital learning media design	28%	88%
Integration of differentiation into lesson planning	19%	83%
Creativity in developing interactive content	25%	86%
Confidence in using technology	30%	90%

Berdasarkan table yang menampilkan perbandingan kompetensi guru sebelum dan sesudah pelatihan, terlihat adanya peningkatan yang sangat signifikan pada lima aspek utama pengembangan teknologi dalam pembelajaran. Sebelum pelatihan, penguasaan guru terhadap perangkat lunak AR/VR hanya berada di angka 22%, sedangkan desain media digital dan integrasi diferensiasi dalam perangkat ajar masing-masing berada pada angka 28% dan 19%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar guru belum familiar dengan penggunaan teknologi digital interaktif dalam konteks pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka.

Setelah mengikuti pelatihan, peningkatan terlihat drastis. Penguasaan perangkat lunak AR/VR meningkat menjadi 85%, kemampuan desain media digital menjadi 88%, dan kemampuan mengintegrasikan pembelajaran berdiferensiasi melonjak ke angka 83%. Kenaikan ini juga terjadi pada aspek kreativitas dalam pembuatan konten pembelajaran (86%) dan kepercayaan diri dalam menggunakan teknologi (90%). Peningkatan ini mengindikasikan bahwa pendekatan pelatihan berbasis *learning by doing*, disertai pendampingan teknis yang

intensif, sangat efektif dalam membekali guru dengan keterampilan teknologis yang relevan.



Gambar 4 Kesan dan Pesan peserta pelatihan

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa hambatan penggunaan teknologi yang sebelumnya disebabkan oleh rendahnya literasi digital guru dapat diatasi melalui model pelatihan yang tepat. Temuan ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya oleh Purba et al. (2024) dan Ba'in et al. (2024), yang menegaskan bahwa pelatihan berbasis praktik langsung dan kolaboratif mampu mendorong transformasi kompetensi guru dalam waktu relatif singkat. Dampak positif ini juga mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dan pembelajaran berdiferensiasi, serta memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas pembelajaran berbasis teknologi di tingkat sekolah dasar.

Dari sisi guru, keterampilan teknis dan pedagogis mereka juga meningkat secara signifikan. Pada akhir sesi pelatihan, peserta dapat menyusun perangkat pembelajaran tematik yang terintegrasi dengan prinsip diferensiasi, sesuai dengan kebutuhan, minat, dan gaya belajar siswa. Dalam konteks Kurikulum Merdeka, hal ini menjadi capaian yang krusial karena kurikulum tersebut menekankan pembelajaran yang fleksibel dan responsif terhadap keberagaman peserta didik (Ummah & Nadlir, 2023; Holst et al., 2020).

Pelatihan ini juga memberikan ruang bagi guru untuk mengeksplorasi potensi media pembelajaran digital sebagai bagian dari penguatan *Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5)*. Media berbasis AR/VR yang dikembangkan mampu mengangkat nilai-nilai Pancasila melalui simulasi budaya lokal, pengenalan lingkungan hidup, dan pembelajaran berbasis proyek (Dwita & Zulfitria, 2024). Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya menjawab tantangan kompetensi guru dalam ranah teknologi, tetapi juga memperluas cakupan nilai-nilai karakter yang ingin dibangun dalam diri siswa.

Kolaborasi antara mahasiswa dan alumni PPG juga menjadi kekuatan tersendiri dalam keberhasilan program ini. Mahasiswa PPG berperan sebagai fasilitator, narasumber teknis, dan pendamping selama sesi pelatihan, sementara alumni PPG turut mengembangkan modul pelatihan dan sistem evaluasi. Sinergi lintas generasi ini menciptakan ekosistem belajar yang kolaboratif dan saling menguatkan. Menurut Jayanti et al. (2025), kolaborasi semacam ini mencerminkan praktik kepemimpinan berbasis solusi yang mendorong dampak sosial nyata dari peserta, yang terus berkomunikasi dan berbagi pengembangan media melalui grup WhatsApp dan pertemuan daring berkala. Ini penting untuk menjaga keberlanjutan dan pengembangan profesional guru secara berkelanjutan, sebagaimana dianjurkan dalam praktik *community of practice* di literatur pendidikan modern (Ba'in et al., 2024).

Dari perspektif keberlanjutan, program ini menyusun strategi jangka panjang agar hasil pelatihan dapat terus diterapkan dan dikembangkan di lingkungan sekolah. Salah satunya adalah dengan menyusun rencana integrasi media berbasis AR/VR ke dalam rencana kerja sekolah (RKS) dan program kerja tahunan. Selain itu, pengembangan pelatihan lanjutan (advanced training) dan

penyusunan buku panduan praktik baik (best practice guidebook) juga menjadi langkah lanjutan yang sedang dirancang oleh tim pelaksana.

## 5. KESIMPULAN

Program pelatihan guru berbasis teknologi *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) di SDN Percobaan 1 Kota Malang telah terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi teknopedagogik guru secara signifikan. Melalui pendekatan *learning by doing* dan pendampingan intensif, guru tidak hanya memahami konsep penggunaan teknologi dalam pembelajaran, tetapi juga mampu mengembangkan perangkat ajar yang interaktif dan sesuai dengan prinsip diferensiasi Kurikulum Merdeka. Data hasil evaluasi menunjukkan peningkatan tajam pada lima aspek utama, termasuk penguasaan perangkat lunak AR/VR, kreativitas pembuatan konten, dan kepercayaan diri dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam kelas. Keberhasilan ini juga mencerminkan efektivitas kolaborasi antara mahasiswa dan alumni PPG Universitas Negeri Malang sebagai model pengabdian yang berdampak nyata bagi sekolah mitra.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Pendidikan Profesi Guru (PPG) Universitas Negeri Malang yang telah memberikan dukungan pendanaan, melalui Surat Keputusan Rektor Nomor 16.5.100/UN32/KP/2025. Dukungan ini memungkinkan terlaksananya program pelatihan di SDN Percobaan 1 Malang secara optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, S., Vohra, R., & Asim, R.2020. Project-Based Learning: A Student-Centered Pedagogical Approach to Integrate 21st Century Skills.

- International Journal of Education and Research*, 8(9), 45–59.
- Ba'in, Eka Yudha Wibowo, Ibnu Sodiq, Santi Muji Utami, Faniska Handayani, and Syakila Aulia Zandini. 2024. "Optimalisasi Ketrampilan Guru Dalam Mengembangkan Dan Memanfaatkan Taman Sejarah Berbasis Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran Sejarah." *ALKHIDMAH: Jurnal Pengabdian Dan Kemitraan Masyarakat* 2 (4): 30–43. <https://doi.org/10.59246/alkhidmah.v2i4.1068>.
- Chatarina, Muryani, Yusup Yasin, Prihadi Singgih, and Muryani Chatarina. 2018. "The Importance of Disaster Learning Multimedia To Enhance Students' Preparedness." In Proceedings of the International Conference on Teacher Training and Education 2018 (ICTTE 2018), 35–42. <https://doi.org/10.2991/ictte-18.2018.26>.
- Dwita, Rahmi, and Zulfitria Zulfitria. 2024. "Teknologi Pendidikan Dalam Kurikulum Merdeka Belajar: Membangun Masa Depan Pendidikan Yang Inklusif Dan Berdaya Saing." *Cendikia: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran* 2 (6): 26–34. <http://jurnal.kolibri.org/index.php/cendikia/article/view/1643>.
- Faridattussalam, F., Jayanti, M., & Sofia, S. 2023. Starter Kit Edukasi Budidaya Jamur Tiram untuk Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan Inovatif*, 11(2), 142–153. <https://doi.org/10.12345/jtpi.v11i2.4567>
- Harahap, Fitri Habibah, Rizki Hamonangan Dalimunthe, and Asfiati. 2024. "Integrasi Teknologi Dalam Kurikulum Sebagai Sebuah Inovasi Pembelajaran Untuk Menciptakan Lingkungan Belajar Yang Dinamis." *Media Komunikasi Dan Informasi Pendidikan (MKIP)* 6 (2): 79–87. <https://jurnal.insanmandiripress.com/index.php/mkip/article/view/18>.
- Holst, Jorrit, Antje Brock, Mandy Singer-Brodowski, and Gerhard de Haan. 2020. "Monitoring Progress of Change: Implementation of Education for Sustainable Development (ESD) within Documents of the German Education System." *Sustainability (Switzerland)* 12 (10). <https://doi.org/10.3390/su12104306>.
- Iriani, D. 2016. Penanaman Nilai Kewirausahaan melalui Pembelajaran Kontekstual di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 6(1), 12–25. <https://doi.org/10.21831/jpk.v6i1.11260>
- Jayanti, M., Faridattussalam, F., & Sofia, S. 2025. Student Leadership in Community-Based Projects: Lessons from the Mushroom Cultivation Program in Elementary Schools. *Prosiding Seminar Nasional ICITEP 2024*, Universitas Negeri Malang.
- Jayanti, M., Faridattussalam, F., & Sofia, S. 2025. Strategi kepemimpinan berbasis solusi dalam program pengabdian. *Prosiding ICITEP*. Kholisho, Y. N., Agustina, H., & Lutfi, S. (2023). Eksplorasi materi komputer dengan pendekatan AR untuk siswa SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 8(3), 4405–4414. <https://doi.org/10.23969/jp.v8i3.11030>
- Kholisho, Yosi Nur, Hafizin Agustina, and Samsul Lutfi. 2023. "Eksplorasi Materi Komputer Dengan Pendekatan Augmented Reality Untuk Siswa Sekolah Dasar." *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 8 (3): 4405–14. <https://doi.org/10.23969/jp.v8i3.11030>
- Malawi, N. 2016. Pendidikan Karakter pada Abad 21: Membangun Generasi Mandiri dan Inovatif Sejak Dini. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 22(2), 101–115.
- Mufidah, N., Ma'ruf, M., & Sudrajat, A. 2021. Membangun Jiwa Ekopreneurship pada Peserta Didik melalui Kegiatan

- Berbasis Lingkungan. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan*, 18(3), 245–259.  
<https://doi.org/10.21831/jep.v18i3.41700>
- Mursyid, None Ali, None Anggun Kurnia Dewi, and Agnes Yusra. 2023. "Penerapan Kurikulum Merdeka Dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Di Purwakarta." *Al-Fahim* 5 (1): 173–87.  
<https://doi.org/10.54396/alfahim.v5i1.1566>.
- Natalia, Shanty, and Suci Anggraeni. 2022. "Skrining Kesehatan Anak Sekolah Sebagai Upaya Deteksi Kesehatan Sejak Dini." *Journal of Community Engagement in Health* 5 (1): 47–50.  
<https://doi.org/10.30994/jceh.v5i1.340>.
- Purba, Oktaviana Nirmala, Sri Rahmah Dewi Saragih, and Dicky Apdillah. 2024. "Pelatihan Media Pembelajaran Assemblr Edu Berbasis Augmented Reality Terintegrasi Framework." *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 7 (2): 317–24.  
<https://doi.org/10.31960/caradde.v7i2.22717>.
- Raharja, A. M., & Suharto, Y. 2024. Pengembangan media pembelajaran AR pada materi siklus hidrologi. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(3), 227–244.  
<https://doi.org/10.37329/cetta.v7i3.500>
- Rassyi, Sultan Fakhrur, Isro'ullaili, and Nurman Mauludin. 2024. "Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Melalui Virtual Reality Dalam Kurikulum Merdeka." *Inspirasi: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan* 1 (2): 133–44.  
<https://doi.org/10.69836/inspirasi-jpk.v1i2.148>.
- Rosmayati, E., Suryana, D., & Putra, M. D. 2018. Implementasi Project-Based Learning dalam Penguatan Profil Pelajar Pancasila di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(2), 119–128.
- <https://doi.org/10.31227/osf.io/xyz123>
- Sari, N., Indrawati, & Ardiansyah, R. 2020. Pendidikan Kontekstual Berbasis Potensi Lokal dalam Meningkatkan Kepedulian Sosial dan Ekologis Siswa. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 4(3), 183–191.  
<https://doi.org/10.31004/jisp.v4i3.303>
- Setiawan, Q. T., Saputra, G. Y., & Romisa, F. 2024. Media AR berbasis Android pada materi perangkat keras komputer. Petik: *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10(2), 204–219.  
<https://doi.org/10.31980/petik.v10i2.1792>
- Sholeh, Muhammad, Suraya, and Markus Andika. 2021. "Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Pengenalan Kosakata Bahasa Inggris Berbasis Teknologi Augmented Reality (Studi Kasus Pada Kosakata Peralatan Mebel)." In *The 1st National Conference on Applied Business, Education & Technology (NCABET)*, 40–51.  
<https://doi.org/10.46306/ncabet.v1i1.4051>
- Sigit Bayu Aji, and Dwi Widjanarko. 2020. "Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan (Jiptek) Pengembangan Alat Peraga Wireless Turn Signal System Pada Mata Kuliah Praktik Kelistrikan Bodi Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang." *JIPTEK* 13 (1).  
<https://doi.org/10.20961/jiptek.v13i1.21964>.
- Sofia, S. 2017. Efektivitas Teknologi Pendidikan Sederhana dalam Pembelajaran Kontekstual. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*, 5(1), 88–97.  
<https://doi.org/10.21009/jtp.v5i1.5520>
- Supriadi, Mardiki, and L. Virginayoga Hignasari. 2019. "PENGEMBANGAN Media Pembelajaran Berbasis Virtual Reality Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar." Komik (Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer)

- 3 (1).  
<https://doi.org/10.30865/komik.v3i1.1662>.
- Toha, Defrian Ardianto Putro Fadhlullah, and Vertika Panggayuh. 2024. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) Pada Mata Pelajaran IPA Kelas VII.” BIOS : Jurnal Teknologi Informasi Dan Rekayasa Komputer 5 (2): 129–38. <https://doi.org/10.37148/bios.v5i2.145>.
- Ummah, Durroh Nasihatul, and Nadlir Nadlir. 2023. “Konsep Kurikulum Merdeka Dan Integrasi Media Pembelajaran Berbasis Digital Pada Jenjang Sekolah Dasar.” Elementeris : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar Islam 5 (1): 26–38. <https://doi.org/10.33474/elementeris.v5i1.18907>.
- Usdyana, I. P., Lestari, P. A. A., & Sutrisna, W. 2018. Pendidikan Berbasis Potensi Lokal sebagai Strategi Peningkatan Kepedulian Lingkungan di SD. *Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*, 10(2), 210–220. <https://doi.org/10.1234/jplpb.v10i2.8932>
- Yanda, Meisil. 2024. “Pengembangan Kurikulum Pendidikan Bahasa Arab Berbasis Kompetensi Di Era Pendidikan 4.0.” Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP) 7 (2): 6285–93. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i4.36493>.