

Peningkatan Kompetensi Teknik melalui Pemanfaatan *Virtual Reality* dan *Augmented Reality* di SMK Negeri 1 Enrekang

Fiskia Rera Baharuddin ^{1*}, Mudarris ², Muhammad Haristo Rahman ³,
Aulia Rahmah ⁴, Dewi Triantini ⁵

¹ Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Makassar

^{2, 4, 5} Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar

³ Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Makassar

* fiskia.rera@unm.ac.id

Abstrak

Keterbatasan fasilitas laboratorium praktik pada sekolah menengah kejuruan menjadi tantangan utama dalam meningkatkan kompetensi siswa pada bidang teknik pemesinan. SMK Negeri 1 Enrekang mengalami keterbatasan jumlah laboratorium dan peralatan praktik, sementara jumlah siswa yang membutuhkan pembelajaran praktik terus meningkat. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi siswa dan keterampilan guru melalui pemanfaatan teknologi *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR) dalam pembelajaran teknik pemesinan. Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui lima tahapan, yaitu persiapan, pelatihan, implementasi teknologi, pendampingan, dan evaluasi. Kegiatan melibatkan guru dan siswa program keahlian teknik pemesinan di SMK Negeri 1 Enrekang. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa guru mampu mengoperasikan perangkat VR dan AR serta menyusun modul pembelajaran berbasis teknologi digital. Siswa menunjukkan peningkatan motivasi belajar, partisipasi aktif, dan pemahaman terhadap materi praktik teknik pemesinan melalui simulasi interaktif berbasis VR dan AR. Teknologi yang diterapkan juga membantu mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium karena siswa dapat melakukan simulasi praktik secara virtual. Kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap kualitas pembelajaran vokasi serta mendukung kesiapan siswa menghadapi kebutuhan industri berbasis teknologi digital.

Kata Kunci: *virtual reality, augmented reality, teknik pemesinan, pembelajaran digital, SMK*

Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital pada era industri 4.0 membawa perubahan besar terhadap dunia pendidikan, khususnya pendidikan vokasi. Sekolah menengah kejuruan dituntut mampu menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi teknis, keterampilan digital, dan kemampuan adaptasi terhadap perkembangan teknologi industri (Muharam et al., 2025). Dalam konteks pendidikan vokasi, pembelajaran praktik menjadi komponen utama untuk membentuk keterampilan siswa agar sesuai dengan kebutuhan dunia kerja modern (Sari et al., 2024).

SMK Negeri 1 Enrekang merupakan salah satu sekolah vokasi yang memiliki program keahlian di bidang teknik. Namun, berdasarkan hasil observasi awal ditemukan bahwa sekolah hanya memiliki dua laboratorium praktik untuk melayani lebih dari lima ratus siswa. Kondisi tersebut menyebabkan keterbatasan akses siswa terhadap kegiatan praktikum. Selain itu, beberapa peralatan laboratorium telah mengalami kerusakan dan belum sesuai dengan standar industri terkini (Suslistya & Mahadewi, 2023). Situasi ini berdampak pada kurang optimalnya proses pembelajaran praktik dan rendahnya pengalaman siswa dalam mengoperasikan peralatan.

Permasalahan lain yang ditemukan adalah masih rendahnya pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran. Guru masih dominan menggunakan metode pembelajaran konvensional dan belum memanfaatkan teknologi digital secara maksimal dalam kegiatan praktik. Padahal, teknologi *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR) memiliki potensi besar untuk mendukung pembelajaran interaktif dan simulasi praktik secara virtual (Azmi et al., 2024). Teknologi VR memungkinkan siswa melakukan simulasi penggunaan mesin dan peralatan tanpa harus bergantung pada fasilitas laboratorium fisik, sedangkan AR membantu siswa memahami visualisasi alat dan proses kerja secara tiga dimensi (Baharuddin et al., 2024).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan VR dan AR dapat meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, serta keterampilan praktik siswa pada pendidikan teknik dan vokasi (Amri, 2025). Teknologi ini juga memberikan pengalaman belajar yang lebih realistis, aman, dan fleksibel karena siswa dapat belajar kapan saja melalui perangkat digital. Oleh karena itu, penerapan VR dan AR menjadi alternatif solusi untuk mengatasi keterbatasan fasilitas praktik di sekolah vokasi (Hidayat et al., 2025).

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan untuk meningkatkan kompetensi siswa dan keterampilan guru melalui penerapan teknologi VR dan AR pada pembelajaran teknik pemesinan di SMK Negeri 1 Enrekang. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran praktik, memperkuat kompetensi digital guru, serta mendukung kesiapan siswa menghadapi dunia industri berbasis teknologi.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di SMK Negeri 1 Enrekang, Sulawesi Selatan. Mitra kegiatan adalah guru dan siswa program keahlian teknik pemesinan. Pemilihan mitra didasarkan pada hasil observasi terkait keterbatasan fasilitas laboratorium dan rendahnya pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran praktik.

Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan berikut.

Tahap Persiapan

- Melakukan observasi dan wawancara dengan pihak sekolah.
- Mengidentifikasi permasalahan pembelajaran praktik.
- Menyusun modul pelatihan berbasis VR dan AR.
- Menyiapkan perangkat *Virtual Reality* dan aplikasi *Augmented Reality*.

Tahap persiapan dilakukan untuk memperoleh gambaran awal terkait kondisi pembelajaran praktik di SMK Negeri 1 Enrekang. Tim pelaksana melakukan observasi langsung terhadap fasilitas laboratorium serta wawancara dengan guru dan pihak sekolah untuk mengidentifikasi kebutuhan utama dalam pembelajaran teknik pemesinan. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa keterbatasan laboratorium dan rendahnya pemanfaatan teknologi digital menjadi kendala utama dalam proses pembelajaran praktik. Berdasarkan hasil tersebut, tim menyusun modul pelatihan berbasis VR dan AR serta menyiapkan perangkat pendukung yang akan digunakan selama kegiatan berlangsung.

Tahap Pelatihan

- Memberikan workshop penggunaan teknologi VR dan AR.
- Melatih guru mengoperasikan perangkat VR.
- Melatih penggunaan aplikasi Assemblr untuk media AR.
- Membimbing guru menyusun modul pembelajaran digital.

Tahap pelatihan dilaksanakan melalui workshop dan praktik langsung penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran. Guru diberikan pemahaman mengenai konsep *Virtual Reality* dan *Augmented Reality* serta manfaatnya dalam pendidikan vokasi. Selain itu, guru dilatih mengoperasikan perangkat VR dan menggunakan aplikasi Assemblr untuk membuat media pembelajaran berbasis AR. Kegiatan ini juga mencakup pendampingan penyusunan modul pembelajaran digital agar guru mampu mengintegrasikan teknologi tersebut ke dalam kegiatan praktikum teknik pemesinan.

Tahap Implementasi

- Menerapkan teknologi VR dan AR dalam pembelajaran praktik.
- Menggunakan simulasi virtual pada materi teknik pemesinan.
- Mengintegrasikan media pembelajaran digital ke dalam kegiatan praktikum.

Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan teknologi VR dan AR secara langsung dalam proses pembelajaran praktik di kelas. Siswa menggunakan perangkat VR untuk melakukan simulasi penggunaan mesin dan peralatan teknik pemesinan secara virtual. Selain itu, media AR digunakan untuk menampilkan visualisasi tiga dimensi dari komponen mesin sehingga siswa lebih mudah memahami bentuk dan fungsi alat. Guru mengintegrasikan modul pembelajaran digital ke dalam kegiatan praktik agar proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan menarik.

Tahap Pendampingan

- Mendampingi guru dan siswa dalam penggunaan teknologi.
- Membantu penyelesaian kendala teknis selama implementasi.
- Memantau proses pembelajaran berbasis VR dan AR.

Tahap pendampingan dilakukan secara berkala selama implementasi kegiatan berlangsung. Tim pelaksana memberikan bantuan teknis kepada guru dan siswa dalam penggunaan perangkat VR dan aplikasi AR. Pendampingan ini bertujuan untuk memastikan bahwa teknologi dapat digunakan secara optimal dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, proses monitoring dilakukan untuk melihat tingkat keterlibatan

siswa dan efektivitas penggunaan media pembelajaran digital dalam meningkatkan pemahaman materi praktik.

Tahap Evaluasi

- Melakukan observasi terhadap proses pembelajaran.
- Melakukan wawancara dengan guru dan siswa.
- Mengevaluasi peningkatan motivasi dan pemahaman siswa.
- Membandingkan kondisi sebelum dan sesudah implementasi teknologi.

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur keberhasilan pelaksanaan program pengabdian. Evaluasi dilakukan melalui observasi selama proses pembelajaran, wawancara dengan guru dan siswa, serta penilaian terhadap peningkatan motivasi dan pemahaman siswa dalam materi teknik pemesinan. Hasil evaluasi dibandingkan dengan kondisi sebelum implementasi teknologi VR dan AR untuk mengetahui dampak penerapan teknologi digital terhadap kualitas pembelajaran praktik.

Indikator keberhasilan kegiatan meliputi peningkatan keterampilan guru dalam menggunakan VR dan AR, peningkatan motivasi dan partisipasi siswa dalam pembelajaran, serta kemampuan siswa memahami materi praktik teknik pemesinan.

Hasil dan Pembahasan

Peningkatan Kompetensi Guru dalam Penggunaan Teknologi Digital

Pelaksanaan kegiatan pengabdian menunjukkan hasil yang positif terhadap peningkatan kompetensi guru dalam penggunaan teknologi digital berbasis *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR). Sebelum kegiatan dilaksanakan, sebagian besar guru belum memiliki pengalaman dalam mengoperasikan perangkat VR maupun mengembangkan media pembelajaran berbasis AR. Setelah mengikuti pelatihan dan workshop, guru mampu memahami konsep dasar penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran vokasi.



Gambar 1. Pelatihan Penggunaan VR

Guru juga berhasil mengoperasikan perangkat VR untuk simulasi praktik teknik pemesinan dan menggunakan aplikasi Assemblr dalam membuat media pembelajaran AR. Selain itu, guru mampu menyusun modul pembelajaran digital yang terintegrasi dengan materi praktik. Kemampuan ini menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan berhasil meningkatkan kompetensi digital guru dan mendukung proses transformasi pembelajaran berbasis teknologi di sekolah.

Implementasi *Virtual Reality* dan *Augmented Reality* dalam Pembelajaran

Tahap implementasi teknologi VR dan AR memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif bagi siswa. Penggunaan perangkat VR memungkinkan siswa melakukan simulasi penggunaan mesin dan peralatan teknik pemesinan secara virtual. Siswa dapat mempelajari prosedur penggunaan alat tanpa harus bergantung sepenuhnya pada laboratorium fisik yang jumlahnya terbatas.

Selain penggunaan VR, teknologi AR juga digunakan untuk menampilkan visualisasi tiga dimensi dari komponen dan alat teknik pemesinan. Visualisasi tersebut membantu siswa memahami bentuk, fungsi, dan cara kerja alat secara lebih detail. Integrasi media pembelajaran digital ke dalam kegiatan praktikum menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan mudah dipahami.



Gambar 2. Peserta workshop menggunakan VR

Peningkatan Motivasi dan Partisipasi Siswa

Penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran memberikan dampak signifikan terhadap motivasi belajar siswa. Berdasarkan hasil observasi selama kegiatan berlangsung, siswa terlihat lebih aktif dan antusias mengikuti pembelajaran praktik. Simulasi interaktif berbasis VR dan AR memberikan pengalaman baru yang lebih realistis dibandingkan metode pembelajaran konvensional.

Siswa juga menunjukkan peningkatan partisipasi selama kegiatan praktikum berlangsung. Mereka lebih berani mencoba simulasi penggunaan alat dan aktif bertanya terkait materi pembelajaran. Selain itu, fleksibilitas akses terhadap modul pembelajaran

digital melalui smartphone dan komputer membantu siswa belajar secara mandiri di luar jam sekolah.

Dampak Teknologi terhadap Pemahaman Materi Praktik

Implementasi teknologi VR dan AR membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi teknik pemesinan. Melalui simulasi virtual dan visualisasi tiga dimensi, siswa dapat memahami proses kerja mesin dan fungsi alat secara lebih jelas. Pengalaman belajar yang bersifat visual dan interaktif mempermudah siswa dalam memahami konsep-konsep teknis yang sebelumnya sulit dijelaskan melalui metode ceramah.

Penggunaan teknologi digital juga membantu mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah. Siswa tetap dapat melakukan simulasi praktik meskipun jumlah alat dan laboratorium terbatas. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan memberikan kesempatan belajar yang lebih merata kepada seluruh siswa.

Hasil Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui observasi, wawancara, dan penilaian terhadap proses pembelajaran. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian memberikan dampak positif terhadap kualitas pembelajaran praktik di SMK Negeri 1 Enrekang.

Tabel 1. menunjukkan dampak implementasi teknologi VR dan AR terhadap pembelajaran teknik pemesinan.

No.	Aspek Evaluasi	Hasil
1	Pemahaman guru terhadap teknologi VR dan AR	Meningkat
2	Kemampuan guru menyusun modul digital	Meningkat
3	Motivasi belajar siswa	Meningkat
4	Partisipasi siswa dalam praktikum	Meningkat
5	Pemahaman materi teknik pemesinan	Meningkat



Gambar 3. Foto Bersama dengan peserta workshop.

Hasil kegiatan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menyatakan bahwa teknologi VR dan AR mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran vokasi. Penggunaan simulasi virtual memberikan pengalaman praktik yang lebih aman, interaktif, dan fleksibel dibandingkan metode konvensional. Selain itu, penerapan teknologi digital juga membantu meningkatkan kesiapan siswa menghadapi kebutuhan industri modern.

Kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat bagi siswa, tetapi juga meningkatkan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran. Guru menjadi lebih kreatif dalam menyusun media pembelajaran digital dan mampu menghadirkan pembelajaran yang lebih inovatif. Dengan demikian, penerapan VR dan AR dapat menjadi solusi alternatif dalam mendukung transformasi pendidikan vokasi berbasis teknologi.

Pembahasan

Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa penerapan teknologi *Virtual Reality* (VR) dan *Augmented Reality* (AR) mampu memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran teknik pemesinan di SMK Negeri 1 Enrekang. Penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran praktik terbukti dapat menjadi solusi alternatif untuk mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium yang selama ini menjadi hambatan utama dalam pendidikan vokasi. Dengan adanya simulasi virtual, siswa tetap dapat memperoleh pengalaman praktik meskipun jumlah alat dan ruang laboratorium terbatas (Emda et al., 2025).

Peningkatan kompetensi guru dalam penggunaan teknologi digital menunjukkan bahwa pelatihan dan pendampingan yang dilakukan berjalan efektif. Guru tidak hanya mampu mengoperasikan perangkat VR dan AR, tetapi juga dapat mengembangkan modul pembelajaran digital yang lebih inovatif dan interaktif. Dari sisi siswa, penggunaan VR dan AR memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan realistis. Visualisasi tiga dimensi dan simulasi interaktif membantu siswa memahami konsep teknik pemesinan secara lebih konkret. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis teknologi mampu meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan praktik siswa secara bersamaan (Musliman et al., 2026).

Peningkatan motivasi dan partisipasi siswa selama kegiatan pembelajaran juga menjadi indikator penting keberhasilan program. Siswa terlihat lebih aktif selama praktikum dan menunjukkan rasa ingin tahu yang tinggi terhadap teknologi yang digunakan. Pengalaman belajar yang interaktif membuat siswa lebih antusias mengikuti pembelajaran. Selain itu, akses terhadap modul pembelajaran digital melalui perangkat *smartphone* dan komputer memberikan fleksibilitas belajar yang lebih tinggi.

Implementasi teknologi VR dan AR juga memiliki relevansi yang kuat dengan kebutuhan industri 4.0. Dunia industri saat ini membutuhkan tenaga kerja yang tidak hanya memiliki keterampilan teknis, tetapi juga kemampuan adaptasi terhadap teknologi digital (Baharuddin et al., 2024). Oleh karena itu, penerapan teknologi digital dalam pendidikan vokasi menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kesiapan lulusan menghadapi dunia kerja modern.

Meskipun demikian, pelaksanaan kegiatan masih menghadapi beberapa kendala, seperti keterbatasan jumlah perangkat VR dan keterampilan awal guru dalam penggunaan

teknologi digital. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan program secara berkelanjutan melalui peningkatan fasilitas teknologi, pelatihan lanjutan bagi guru, dan pengembangan media pembelajaran digital yang lebih variatif. Dengan dukungan yang berkelanjutan, implementasi VR dan AR berpotensi menjadi model pembelajaran inovatif yang dapat direplikasi pada sekolah vokasi lainnya.

Hasil kegiatan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa teknologi VR dan AR mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran vokasi. Penggunaan simulasi virtual memberikan pengalaman praktik yang lebih aman, interaktif, dan fleksibel dibandingkan metode konvensional (Suprihartini et al., 2025). Selain itu, penerapan teknologi digital juga membantu meningkatkan kesiapan siswa menghadapi kebutuhan industri modern.

Kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat bagi siswa, tetapi juga meningkatkan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran. Guru menjadi lebih kreatif dalam menyusun media pembelajaran digital dan mampu menghadirkan pembelajaran yang lebih inovatif. Dengan demikian, penerapan VR dan AR dapat menjadi solusi alternatif dalam mendukung transformasi pendidikan vokasi berbasis teknologi.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui penerapan teknologi *Virtual Reality* dan *Augmented Reality* di SMK Negeri 1 Enrekang berhasil meningkatkan kompetensi guru dan siswa dalam pembelajaran teknik pemesinan. Penggunaan teknologi digital membantu mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium serta meningkatkan motivasi, partisipasi, dan pemahaman siswa terhadap materi praktik (Putri, 2024).

Penerapan VR dan AR memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan pembelajaran vokasi berbasis teknologi digital. Oleh karena itu, kegiatan serupa perlu dikembangkan secara berkelanjutan dan direplikasi pada sekolah vokasi lainnya agar kualitas pembelajaran praktik semakin meningkat dan relevan dengan kebutuhan industri modern (Baso et al., 2025).

Ucapan Terimakasih

Tim pelaksana menyampaikan terima kasih kepada Fakultas teknik Universitas Negeri Makassar atas pemberian dana PNPB Pengabdian Masyarakat dan atas dukungan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SMK Negeri 1 Enrekang sebagai mitra kegiatan yang telah berpartisipasi aktif selama pelaksanaan program.

Referensi

- Amri, F. C. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) Pada Materi Gambar Rencana Elemen Perencanaan Pekerjaan Konstruksi Dan Perumahan Kelas XI TKP. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan*, 5(4).
<https://jurnalp4i.com/index.php/vocational>

- Azmi, M. N., Mansur, H., & Utama, A. H. (2024). Potensi Pemanfaatan Virtual Reality Sebagai Media Pembelajaran di Era Digital. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*, 12(1). <https://journal.umpo.ac.id/index.php/dimensi/article/view/9746>
- Baharuddin, F. R., Fathahillah, F., Rahman, M. H., Mudarris, M., & Triantini, D. (2024). Penerapan Teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK dalam Praktik Pemmesinan: Studi Kasus di SMK 10 Makassar. *DEDIKASI*, 26(2). <https://doi.org/10.26858/dedikasi.v26i2.68608>
- Baso, F., Wahyu Prima, K., Miftahul Jannah, D., & Nurjannah, E. (2025). Website-Based Digital Portal and AR/VR for Strengthening Link and Match through VocationalFive 4.0 at SMKN 5 Barru Portal Digital Berbasis Website dan AR/VR untuk Penguatan Link and Match melalui VocationalFive 4.0 di SMKN 5 Barru. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(3), 2746–5233. <https://doi.org/10.35877/454Rl.mattawang4303>
- Emda, A., Setiawan, & Darwani. (2025). Laboratorium Virtual Sebagai Alternatif Media Berbasis Digital dalam Pembelajaran IPA. *JKA*, 2(2), 141–147. <https://doi.org/10.26811/qp7rgf84>
- Hidayat, A., Sutopo, Y., & Qudus, N. (2025). Pemanfaatan Augmented Reality dalam Pendidikan Vokasi. *Journal Scientific of Mandalika (JSM)*, 6(4), 758–767. <https://doi.org/10.36312/10.36312/vol6iss4pp758-767>
- Muharam, R. S., Afrilia, U. A., & Sudarma, S. (2025). Revitalisasi Pendidikan Vokasi Berbasis Kebutuhan Industri 4.0: Implikasi Kebijakan Pendidikan di Daerah Sub-Urban. *DIAJAR Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 425–436. <https://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.4440>
- Musliman, A., Luqmanul, H., Hasanudin, J. M., Prayoga, M. R., & Suratno, S. (2026). Implementasi media pembelajaran STEAM berbasis virtual reality dalam pembelajaran matematika dan implikasinya terhadap minat belajar siswa SMA. *EDUTECH Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 6(1). <https://doi.org/10.51878/edutech.v6i1>
- Putri, D. P. E. (2024). Efektivitas Penggunaan Virtual Lab Pada Praktikum Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Menengah Pertama. *Journal of Natural Sciences Learning*, 5(1). <https://jom.uin-suska.ac.id/index.php/JNSL/article/view/5769>
- Sari, R., Kharis Al Basyar, A., Rahman, A., & Wardoyo, S. (2024). Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan Peran Pendidikan Vokasi dalam Meningkatkan Keterampilan Kerja di Era Industri 4.0. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i6.7849>
- Suprihartini, Y., Supadi, A., Marlin, M., Siregar, Y. A., Mashuri, M. T., & Vierdiana, D. (2025). Peran Teknologi Virtual Reality (VR) dalam Pembelajaran Interaktif di Perguruan Tinggi. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 8(1), 772–777. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v8i1.41604>
- Suslistya, V., & Mahadewi, G. (2023). Manajemen Laboratorium Sebagai Langkah Peningkatan Mutu Pelaksanaan Praktikum Ilmu Pengetahuan Alam. *SEARCH: Science Education Research*, 1(2). <https://e-jurnal.iainsorong.ac.id/index.php/jaser/article/view/1247/882>