

Pengaruh Pelatihan STEAM Menggunakan *Assemblr Edu* terhadap Peningkatan Kompetensi Guru Sekolah Dasar di Tasikmalaya

Anisa Solehah Nurwendah*, Nuk Ghurroh Setyoningrum, N. Nelis Febriani, Putri Khozizah
Universitas Cipasung Tasikmalaya

*Corresponding Author: anisasolehahnurwendah@uncip.ac.id
Dikirim: 09-12-2025; Direvisi: 02-01-2026; Diterima: 07-01-2026

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pelatihan STEAM yang memanfaatkan platform *Assemblr Edu* terhadap peningkatan kompetensi guru Sekolah Dasar. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh perlunya penguatan kemampuan pedagogis dan digital guru dalam merancang pembelajaran yang inovatif dan kontekstual. Metode penelitian menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan model *one-group pretest-posttest*. Subjek penelitian meliputi 30 guru Sekolah Dasar di Kota Tasikmalaya yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria tertentu, yaitu guru yang aktif mengajar dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian pelatihan. Prosedur penelitian mencakup pelaksanaan *pretest*, pelatihan STEAM berbasis *Assemblr Edu*, observasi keterampilan mengajar, pengisian angket literasi digital, dan pemberian *posttest*. Analisis data dilakukan melalui statistik deskriptif, uji normalitas Shapiro–Wilk, *uji paired sample t-test*, serta perhitungan N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kompetensi guru yang signifikan, dibuktikan melalui hasil *paired sample t-test* ($\text{sig.} = 0.000$) dan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0.73 yang termasuk kategori tinggi. Observasi kinerja mengindikasikan bahwa guru mampu mengembangkan proyek berbasis AR dengan kualitas sangat baik, serta memperoleh skor literasi digital yang tinggi. Temuan ini menegaskan bahwa pelatihan STEAM dengan dukungan teknologi *augmented reality* melalui *Assemblr Edu* dapat memperkuat pemahaman konseptual, kemampuan perancangan proyek, dan keterampilan pedagogis guru. Dengan demikian, pelatihan STEAM yang memanfaatkan *Assemblr Edu* berpengaruh positif terhadap peningkatan kompetensi guru Sekolah Dasar.

Kata Kunci: *assemblr edu*; STEAM; *augmented reality*; Guru SD.

Abstract: This study aims to examine the effect of STEAM training utilizing the *Assemblr Edu* platform on improving the competencies of elementary school teachers. The research is grounded in the need to strengthen teachers' pedagogical and digital skills, particularly in designing innovative and contextual learning experiences. The study employed a quasi-experimental design with a *one-group pretest-posttest* model. The research subjects consisted of 30 elementary school teachers in Tasikmalaya City who were selected using a purposive sampling technique based on specific criteria, namely teachers who were actively teaching and willing to participate in the entire training program. The procedures included administering a pretest, conducting STEAM training using *Assemblr Edu*, observing teaching performance, distributing a digital literacy questionnaire, and administering a posttest. Data were analyzed using descriptive statistics, the Shapiro–Wilk normality test, paired sample *t-test*, and N-Gain calculation. The findings indicate a significant increase in teacher competence, as evidenced by the paired sample *t-test* results ($\text{sig.} = 0.000$) and an average N-Gain score of 0.73, which falls into the high category. Performance observations showed that teachers were able to develop AR-based projects with very good quality and achieved high digital literacy scores. These results confirm that STEAM training supported by augmented reality technology through *Assemblr Edu* enhances teachers' conceptual understanding, project design abilities, and pedagogical skills. Therefore, STEAM training utilizing *Assemblr Edu* has a positive impact on improving the competencies of elementary school teachers.

Keywords: assemblr edu; STEAM; augmented reality; elementary school teachers.

PENDAHULUAN

Penerapan Kurikulum Merdeka menuntut guru Sekolah Dasar untuk beralih dari peran sebagai penyampai informasi menjadi fasilitator yang mampu menumbuhkan kreativitas, berpikir kritis, kolaborasi, dan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik. Kompetensi tersebut sejalan dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics* (STEAM) yang menekankan pengalaman belajar terintegrasi melalui kegiatan eksploratif dan proyek (Putra et al., 2022). Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa kemampuan guru SD dalam mengimplementasikan pembelajaran STEAM masih tergolong rendah, terutama pada aspek perancangan media digital, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran, serta penguasaan pedagogi inovatif (Maisarah et al., 2023). Tantangan tersebut semakin terasa mengingat Kurikulum Merdeka menuntut guru untuk mampu mengelola *project-based learning* yang berbasis inovasi dan penggunaan teknologi secara kreatif.

Seiring meningkatnya kebutuhan pemanfaatan media digital, platform *Assemblr Edu* muncul sebagai salah satu teknologi pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AR mampu meningkatkan pemahaman konsep, motivasi (Zaim et al., 2023), serta keterlibatan siswa dalam proses belajar (Febriyani & Hidayati, 2022). Pada level guru, AR terbukti mendukung peningkatan kompetensi pedagogis Alfares & Murwonugroho, 2021; serta kemampuan merancang media pembelajaran interaktif (Marsono et al., 2021). Meski demikian, kajian mengenai pengaruh pelatihan STEAM yang menggunakan *Assemblr Edu* secara khusus bagi guru SD dalam konteks Kurikulum Merdeka masih sangat terbatas. Penelitian pada umumnya masih berfokus pada peserta didik, bukan pada peningkatan kompetensi guru.

Kondisi ini menegaskan perlunya pengembangan pelatihan yang dapat menjembatani kebutuhan guru dalam memahami dan menerapkan pembelajaran STEAM melalui pemanfaatan AR yang aplikatif. Literatur sebelumnya menekankan bahwa pelatihan yang efektif bagi guru harus bersifat praktis, kontekstual, berorientasi pada pemecahan masalah nyata, dan memberi keleluasaan bagi peserta untuk menghasilkan media pembelajaran secara mandiri (Oktaviani & Ramayanti, 2023; Telaumbanua et al., 2021; Fakhruddin et al., 2023). *Assemblr Edu* menawarkan beragam fitur yang relevan dengan kebutuhan tersebut, seperti pembuatan objek 3D, simulasi AR, serta integrasi proyek STEAM yang dapat diterapkan langsung pada pembelajaran di SD. Pemanfaatan platform *Assemblr edu* ini sebagai media pelatihan STEAM dinilai tepat dan strategis.

Permasalahan utama yang menjadi dasar penelitian ini adalah rendahnya kompetensi guru SD dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran STEAM berbasis teknologi, terbatasnya pelatihan praktis yang mengintegrasikan AR, serta belum optimalnya kesiapan guru dalam menghadapi tuntutan Kurikulum Merdeka. Studi yang menggabungkan pelatihan STEAM dengan pemanfaatan platform AR untuk guru SD masih jarang ditemukan, terutama dalam konteks implementasi Kurikulum Merdeka. Sebagian besar penelitian AR berfokus pada motivasi dan hasil belajar siswa (Jesionkowska et al., 2020), sementara penelitian yang membahas pengembangan kompetensi guru melalui AR masih terbatas. Selain itu, penelitian pelatihan STEAM umumnya berorientasi pada dampak terhadap siswa



(Velarde-Camaqui et al., 2024), bukan pada kemampuan guru dalam merancang media dan proyek digital.

Kebaruan penelitian ini terletak pada perancangan dan pengujian model pelatihan STEAM yang secara khusus menggunakan *Assemblr Edu* sebagai media utama untuk meningkatkan kompetensi guru SD. Penelitian ini tidak hanya menilai keterampilan teknologis, tetapi juga integrasi kemampuan pedagogis dan keahlian guru dalam merancang proyek STEAM. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam pengembangan profesional guru melalui integrasi pendekatan STEAM dan teknologi *Augmented Reality*, yang masih minim dieksplorasi dalam lima tahun terakhir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pelatihan STEAM menggunakan *Assemblr Edu* terhadap peningkatan kompetensi pedagogis dan teknologis guru SD. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi teoretis berupa pengembangan model pelatihan berbasis AR untuk guru, dan manfaat praktis berupa rekomendasi program peningkatan kompetensi yang relevan bagi sekolah maupun pemangku kebijakan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan desain kuasi-eksperimen dengan model *one-group pretest–posttest*. Pemilihan desain tersebut dilakukan untuk menilai pengaruh pelatihan STEAM menggunakan *Assemblr Edu* terhadap peningkatan kompetensi guru tanpa melibatkan kelompok kontrol. Dengan demikian, perubahan skor antara pretest dan posttest dapat menggambarkan dampak langsung dari intervensi pelatihan. Kegiatan penelitian berlangsung pada September hingga November 2025 di beberapa Sekolah Dasar di wilayah Kota Tasikmalaya dan sekitarnya, sementara pelatihan dipusatkan di KKG Wiradadaha I Kota Tasikmalaya.

Subjek penelitian terdiri atas guru-guru Sekolah Dasar yang mengajar pada jenjang kelas tinggi dengan jumlah peserta 30 orang. Pemilihan subjek menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu guru yang belum memperoleh pelatihan STEAM berbasis teknologi *Augmented Reality*. Pemilihan ini dianggap tepat karena kelompok tersebut merupakan guru yang sedang dituntut untuk menerapkan pembelajaran berbasis proyek dalam Kurikulum Merdeka. Instrumen yang digunakan dalam penelitian mencakup tiga perangkat. Pertama, tes kognitif (*pretest dan posttest*) untuk mengukur pemahaman guru terkait konsep STEAM, integrasi teknologi dalam pembelajaran, serta penggunaan *Assemblr Edu*. Kedua, lembar observasi kinerja yang digunakan untuk menilai kemampuan guru dalam merancang proyek dan media STEAM berbasis AR selama pelatihan berlangsung. Ketiga, kuesioner literasi digital yang menilai penguasaan teknologi, kreativitas digital, dan kesiapan pedagogis dalam memadukan AR ke dalam pembelajaran.

Pengumpulan data dilakukan dalam tiga tahapan. Tahap awal meliputi pemberian pretest dan kuesioner literasi digital sebelum pelatihan, guna mengetahui kemampuan dasar peserta. Tahap berikutnya adalah penyelenggaraan pelatihan STEAM menggunakan *Assemblr Edu*, yang mencakup: (1) pengenalan konsep STEAM, (2) pelatihan teknis penggunaan platform *Assemblr Edu*, (3) praktik pembuatan proyek AR untuk pembelajaran SD, serta (4) presentasi hasil karya guru. Pada tahapan ini, pengumpulan data dilakukan melalui observasi kinerja dan dokumentasi proses pelatihan. Tahap akhir berupa pemberian posttest dan penilaian

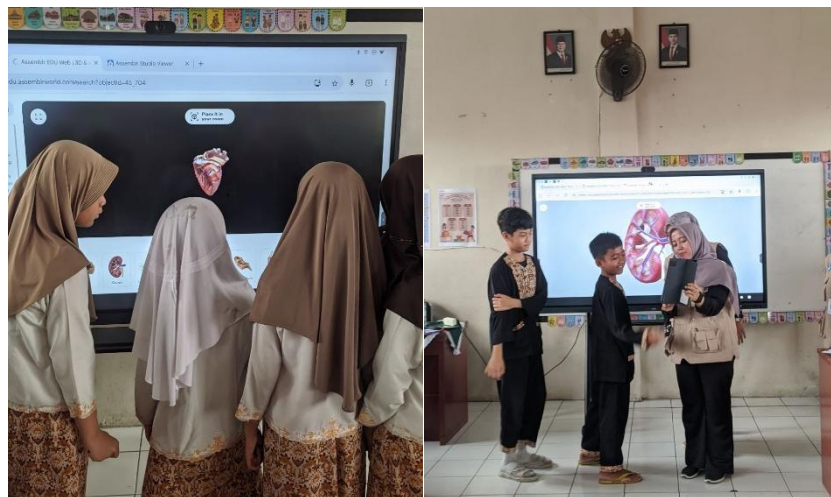


terhadap proyek yang dikembangkan guru untuk melihat peningkatan kompetensi setelah pelatihan.

Analisis data dilakukan melalui dua jenis pendekatan. Data kuantitatif dari hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test* untuk melihat perbedaan skor yang signifikan sebelum dan sesudah pelatihan. Sebelum pengujian hipotesis, normalitas data diperiksa menggunakan *Shapiro-Wilk* mengingat jumlah sampel kurang dari 50 responden (Sianturi, 2025). Besarnya peningkatan dihitung melalui N-Gain Score dan dikategorikan ke dalam tiga tingkat: rendah, sedang, dan tinggi (Oktavia et al., 2019). Data dari kuesioner literasi digital dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa nilai rata-rata, persentase, dan kategori indeks (Zaenudin et al., 2020). Sementara itu, data observasi kinerja dianalisis secara deskriptif-kuantitatif untuk menilai sejauh mana guru mampu menerapkan pembelajaran STEAM berbasis AR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan STEAM menggunakan *platform Assemblr Edu* diikuti oleh 30 guru Sekolah Dasar. Sebelum memaparkan temuan kuantitatif, Gambar 1. Menunjukkan aktivitas peserta didik saat mengikuti sesi praktik langsung, khususnya ketika guru mencoba mengoperasikan fitur *augmented reality* (AR) untuk mendukung pembelajaran tematik di kelas.



Gambar 1. Implementasi penggunaan *Assemblr Edu* di kelas

Gambar 1 memperlihatkan aktivitas peserta pelatihan saat mempraktikkan penggunaan *Assemblr Edu* dalam pembelajaran STEAM. Pada gambar kiri, para guru terlihat sedang berinteraksi langsung dengan objek *augmented reality* melalui layar interaktif untuk memahami konsep anatomi secara visual. Gambar sebelah kanan menunjukkan guru lain yang tengah mempresentasikan hasil proyek berbasis AR kepada fasilitator dan peserta lainnya. Kedua dokumentasi tersebut menggambarkan bahwa pelatihan tidak hanya berfokus pada teori, tetapi juga memberikan pengalaman praktik yang mendorong keterlibatan aktif, kolaborasi, dan kreativitas guru dalam mengintegrasikan teknologi AR ke dalam proses pembelajaran.

Temuan kuantitatif penelitian diperoleh dari tiga jenis data, yaitu hasil *pretest-posttest*, observasi kinerja, serta kuesioner literasi digital. Data *pretest-posttest* yang tersaji pada Tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan skor yang sangat signifikan. Rata-

rata nilai pretest sebesar 60 meningkat menjadi 90 pada saat posttest. Kenaikan hampir 30 poin tersebut mengindikasikan bahwa pelatihan berhasil meningkatkan pemahaman guru mengenai konsep STEAM serta penerapannya dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Makkasau et al (2023) bahwa penerapan Pendekatan STEAM dapat meningkatkan hasil belajar siswa sekolah dasar pada mata pelajaran IPA (Makkasau et al., 2023).

Tabel 1. Hasil Pre Test dan Pos Test

Statistik	Pre Test	Post Test
Skor minimum	50	80
Skor maksimum	70	100
Rata-rata	60	90

Hasil pengujian normalitas menggunakan Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa kedua set data memenuhi asumsi kenormalan, dengan nilai signifikansi pretest sebesar 0,232 dan posttest sebesar 0,008. Berdasarkan hasil tersebut, analisis dilanjutkan menggunakan uji paired sample t-test untuk menentukan efektivitas pelatihan. Hasil uji yang tercantum pada Tabel 2 memperlihatkan nilai signifikansi 0.000, yang menegaskan adanya perbedaan yang bermakna antara skor sebelum dan sesudah pelatihan.

Tabel 2. Hasil Uji Paired Sample t-test

Variabel	t-hitung	df	Sig. (2-tailed)
Pretest–Posttest	-20,997	29	0,000

Peningkatan skor tersebut semakin dibuktikan melalui analisis N-Gain yang tercantum pada Tabel 3. Nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,73 termasuk dalam kategori tinggi, yang menunjukkan adanya peningkatan yang bersifat substantif, bukan sekadar signifikan secara statistik. Sebagian besar guru mengalami peningkatan pemahaman yang kuat, ditunjukkan oleh nilai rata-rata N-Gain Persentase sebesar 72,6% yang berada pada kategori cukup. Dengan demikian, pelatihan STEAM berbasis *Assemblr Edu* dapat dikatakan cukup berpengaruh dalam meningkatkan kompetensi guru Sekolah Dasar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Lestari et al (2023) bahwa media pembelajaran berbantuan software assemblr edu sangat efektif, praktis untuk digunakan serta penerapan media pembelajaran berbantuan software assemblr edu dapat meningkatkan hasil belajar siswa baik pengetahuan maupun sikap (Lestari et al., 2023).

Tabel 3. Kategori N-Gain Score

Kategori	Minimum	Maksimum	Mean	Std. Deviation
Ngain Skor	0,46	1,00	0,73	0,151
Ngain persen	45,95	100	72,6	15,055

Selain peningkatan pada aspek kognitif, hasil observasi kinerja menunjukkan bahwa para guru mampu mengimplementasikan pembelajaran STEAM berbasis teknologi augmented reality melalui *Assemblr Edu* dengan kualitas yang sangat baik. Tabel 4 memperlihatkan bahwa seluruh indikator yang dinilai berada pada kategori sangat baik, khususnya pada aspek kreativitas dalam pengembangan proyek serta kemampuan bekerja sama.



Tabel 4. Hasil Observasi Kinerja Guru

Aspek yang Dinilai	Rata-rata Skor (1–4)
Pemahaman konsep STEAM	3,6
Kemampuan merancang media berbasis AR	3,4
Integrasi STEAM dalam RPP mini	3,5
Kreativitas proyek AR	3,7
Kolaborasi dan komunikas	3,8
Rata-rata total	3,6

Temuan ini memperkuat bahwa model pelatihan yang menekankan keterlibatan langsung atau *learning by doing* lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan guru. Hal ini sejalan dengan pendapat (Fitri et al., 2022) yang menyatakan bahwa pelatihan berbasis praktik lebih berpengaruh dalam mengembangkan kompetensi pedagogis.

Selain itu, hasil kuesioner literasi digital yang ditampilkan pada Tabel 5 menunjukkan bahwa para guru berada pada kategori literasi digital tinggi, dengan nilai rata-rata 81,4. Indikator dengan skor tertinggi terdapat pada aspek kesiapan pedagogis digital, yang menunjukkan bahwa guru memiliki kesiapan kuat untuk mengintegrasikan teknologi, termasuk *augmented reality*, ke dalam proses pembelajaran.

Tabel 5. Indeks Literasi Digital Guru

Dimensi Literasi Digital	Skor Indeks
Kemampuan teknologi dasar	78,4
Kreativitas digital	82,1
Pemecahan masalah digital	80,7
Kesiapan pedagogis digital	84,3
Rata-rata total	81,4

Secara umum, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan Assemblr Edu dalam proses pelatihan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih visual dan interaktif, sehingga membantu guru memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak secara lebih nyata. Hasil ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh (Hikmah & Ningsih, 2023 ; Suhati et al., 2023 dan Andhika Pratama Putra et al., 2023) yang membuktikan bahwa teknologi AR dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. Penelitian lain dari (Romadhon et al., 2023) dan (Saadiyah & Anjarwati, 2022) juga menegaskan peran AR dalam mendorong kreativitas digital pada guru maupun siswa—hal yang turut tercermin dalam penelitian ini.

Penerapan pendekatan STEAM yang dipadukan dengan teknologi AR terbukti cukup efektif dalam meningkatkan kompetensi guru, baik dari sisi pengetahuan, kemampuan teknopedagogis, maupun kreativitas. Temuan ini sekaligus memenuhi tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan inovasi serta pembelajaran berbasis proyek. Selain itu, penelitian ini berkontribusi dalam mengisi kesenjangan riset, mengingat masih terbatasnya studi di Indonesia yang menelaah pelatihan guru berbasis STEAM dan AR secara bersamaan. Kebaruan penelitian terletak pada rancangan pelatihan yang mengintegrasikan pendekatan STEAM dengan penggunaan *Assemblr Edu*, dan terbukti mendukung peningkatan profesionalisme guru.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pelatihan STEAM yang memanfaatkan *Assemblr Edu* terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi guru Sekolah Dasar.



Kenaikan skor dari *pretest* ke *posttest* yang sangat signifikan, diperkuat oleh hasil uji paired sample t-test yang menunjukkan adanya perbedaan nyata, menandakan bahwa pelatihan berhasil memperdalam pemahaman guru mengenai konsep STEAM serta cara mengintegrasikannya dengan teknologi *augmented reality* (AR). Temuan analisis N-Gain yang berada pada kategori tinggi juga menunjukkan bahwa peningkatan yang terjadi tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi memiliki dampak pedagogis yang kuat. Hasil observasi mengungkapkan bahwa guru mampu menguasai keterampilan praktik dalam mengembangkan proyek dan media pembelajaran berbasis AR dengan kualitas yang sangat baik. Temuan dari kuesioner literasi digital juga menunjukkan bahwa peserta memiliki kemampuan teknologi dan kreativitas digital yang mendukung keberhasilan penerapan pembelajaran inovatif di tingkat sekolah dasar. Dengan demikian, pelatihan tidak hanya mendorong peningkatan aspek kognitif, tetapi juga memperkuat kompetensi teknopedagogis yang sesuai dengan kebutuhan Kurikulum Merdeka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang kepada Universitas Cipasung Tasikmalaya atas dukungan fasilitas, kesempatan, dan kontribusi akademik yang memungkinkan penelitian ini terlaksana dengan baik. Penghargaan setulusnya juga diberikan kepada DPPM Kemdiktisaintek Tahun 2025 atas hibah yang telah diberikan, sehingga seluruh rangkaian kegiatan penelitian dapat berjalan secara optimal dan terarah. Terima kasih juga disampaikan kepada KKG Wiradadaha 1 Tasikmalaya yang telah berpartisipasi aktif serta menyediakan dukungan kolaboratif selama proses pelatihan dan pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfares, Y. J., & Murwonugroho, W. (2021). Penerapan Teknologi Augmented Reality Untuk Media Pembelajaran Interaktif Pada Anak. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 6(2). <https://doi.org/10.25105/pdk.v6i2.9526>
- Andhika Pratama Putra, Rohmat Hidayatulloh, Harits Achmad Fauzan, & Amata Fami. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis AR terhadap Kepercayaan Diri dan Motivasi Belajar Mahasiswa. *Judikatif: Jurnal Desain Komunikasi Kreatif*, 5(2). <https://doi.org/10.35134/judikatif.v5i2.151>
- Fakhrudin, I. A., Probosari, R. M., Indriyani, N. Y., Khasanah, A. N., & Utami, B. (2023). Implementasi Pembelajaran Stem Dalam Kurikulum Merdeka: Pemetaan Kesiapan, Hambatan Dan Tantangan Pada Guru Smp. *RESONA : Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat*, 7(1). <https://doi.org/10.35906/resona.v7i1.1266>
- Febriyani, H., & Hidayati, D. (2022). Urgensi Media Digital Dalam Proses Pembelajaran bagi Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(1980).
- Fitri, Kamajaya, L., Setiawan, B., Luqman, M., Kusuma, A. C., & Adibah, A. (2022). Pelatihan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Kepada



- Guru-Guru Tk Islam Al-Ma'arif Singosari Malang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(2). <https://doi.org/10.33795/jabdimas.v9i2.202>
- Hikmah, N., & Ningsih, T. (2023). Media Pembelajaran Globe Dan Peta Pada Materi Kenampakan Alam (Ips) Pada Siswa Kelas Iv Mi Ma'arif Nu Batuanten. *Dharmas Education Journal (DE_Journal)*, 4(1). <https://doi.org/10.56667/dejournal.v4i1.907>
- Jesionkowska, J., Wild, F., & Deval, Y. (2020). Active learning augmented reality for steam education—a case study. *Education Sciences*, 10(8), 1–15. <https://doi.org/10.3390/educsci10080198>
- Lestari, D. W., Rusimamto, P. W., Harimurti, R., & Agung, A. I. (2023). Penerapan Media Pembelajaran Berbantuan Assemblr Edu Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Vocational and Technical Education (JVTE)*, 5(2), 225–232. <https://doi.org/10.26740/jvte.v5n2.p225-232>
- Maisarah, Ayudia, I., Prasetya, C., & Mulyani. (2023). Analisis Kebutuhan Media Digital Pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pengajaran Sekolah Dasar*, 2(1). <https://doi.org/10.56855/jpsd.v2i1.314>
- Makkasau, A., Faisal, M., & Renden, A. (2023). Penerapan Pendekatan STEAM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Pada Mata Pelajaran IPA di Makassar. *Pinisi Journal of Education*, 3(5), 151–161. <https://ojs.unm.ac.id/PJE/article/viewFile/51046/22996>
- Marsono, Mulyanto, & Isfarudi. (2021). Pengaruh Pembelajaran Menggunakan Augmented Reality Smartbook terhadap Minat dan Hasil Belajar IPA pada Siswa SDN 2 Waluyo Kecamatan Buluspesantren. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(2).
- Oktavia, M., Prasasty, A. T., & Isroyati. (2019). Gain Normality Test for Stabilization and Module with One Group Pre and Post Test. *Scientific National Symposium with the Theme: (Improving the Quality of Scientific Publications through Research Results and Community Service)*, 1(1), 596–601. <https://doi.org/10.30998/simponi.v0i0.439>
- Oktaviani, S., & Ramayanti, F. (2023). Analisis Kesiapan Sekolah dalam Mengimplementasikan Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(3). <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i3.5156>
- Putra, I. M. C. W., Astawan, I. G., & Antara, P. A. (2022). Lembar Kerja Peserta Didik Digital Berbasis PBL pada Muatan IPA Sekolah Dasar. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 10(1). <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v10i1.47031>
- Romadhon, I. F., Roziqin, M. F. A., Surya, E. P., Aruna, A., & Iriaji, I. (2023). Penerapan AR Berbasis Audio Visual Interaktif Karya Kaligrafi untuk Meningkatkan Kemampuan dan Kreatifitas SDM MA Ibadurrochman. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat*, 1. <https://doi.org/10.61142/psnpm.v1.77>
- Saadiyah, L. I., & Anjarwati, A. (2022). Model Project Based Learning (Pjbl) Dengan Augmented Reality (Ar) Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Digital Natives. *Pascal (Journal of Physics and Science Learning)*, 6(2). <https://doi.org/10.30743/pascal.v6i2.6319>



- Sianturi, rektor. (2025). Test Normality As a Condition of Hypothesis Testing. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma (Jpms)*, 10(1), 1–14.
- Suhati, T., Hendrawan, B., & Permana, R. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran SOLCAR Berbantuan Assemblr Edu Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Materi Sistem Tata Surya Kelas VI Sekolah Dasar. *JERUMI: Journal of Education Religion Humanities and Multidiciplinary*, 1(2). <https://doi.org/10.57235/jerumi.v1i2.1248>
- Telaumbanua, N. A., Lase, D., & Ndraha, A. (2021). Kreativitas Guru dalam Menggunakan Media Pembelajaran di SD Negeri 075082 Marafala. *HINENI: Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 1(1). <https://doi.org/10.36588/hjim.v1i1.63>
- Velarde-Camaqui, D., Celaya-Ramírez, R., Contreras-Fuentes, Y., & Sanabria-Z, J. (2024). Enhancing STEAM education through augmented reality: the EduAR open platform experience. *Frontiers in Education*, 9(May), 1–10. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1391803>
- Zaenudin, H. N., Affandi, A. F. M., Priandono, T. E., & Haryanegara, M. E. A. (2020). Tingkat Literasi Digital Siswa SMP di Kota Sukabumi. *Jurnal Penelitian Komunikasi*, 23(2), 167–180. <https://doi.org/10.20422/jpk.v2i23.727>
- Zaim, R. A., Annisa, S., Purnomo, E., Widarsa, A. H., & Kharisma, M. (2023). Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Augmented Reality. *JSR : Jaringan Sistem Informasi Robotik*, 7(1). <https://doi.org/10.58486/jsr.v7i1.223>

