



PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS AR (AUGMENTED REALITY) TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS) PESERTA DIDIK SMA MUHAMMADIYAH MAUMERE MATERI ASAM BASA

Ayuni Setiawati¹, Kartini Rahman Nisa², Jayadin³

Universitas Muhammadiyah Maumere^{1,2,3}

e-mail: ayunisetiawati4@gmail.com¹, kartinirahmannisa@gmail.com²,
jayadinmtk@gmail.com³

Diterima: 20/7/2026; Direvisi: 3/9/2026; Diterbitkan: 9/9/2026

ABSTRAK

Perkembangan pesat teknologi Revolusi Industri 4.0 menuntut transformasi media pembelajaran kimia dari sistem cetak pasif menuju visualisasi interaktif tiga dimensi untuk mengoptimalkan Keterampilan Proses Sains (KPS) peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh keefektifan pemanfaatan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) terhadap peningkatan KPS peserta didik pada materi asam basa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis eksperimen semu (*quasi-experimental*) dan desain *one-group pretest-posttest design*, melibatkan 18 peserta didik kelas XI MIPA SMA Muhammadiyah Maumere. Data dikumpulkan melalui instrumen tes uraian KPS, lembar observasi praktikum, dan angket respon, kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk*, *paired sample t-test*, dan perhitungan *N-Gain* dengan bantuan *software IBM SPSS Statistics 22*. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada KPS peserta didik setelah penerapan media AR, yang ditunjukkan oleh nilai signifikansi $p = 0,000 < 0,05$ dan kenaikan rerata skor dari 60,56 (*pretest*) menjadi 81,94 (*posttest*). Peningkatan pemahaman konsep visual mikroskopis ini dikategorikan sedang dengan nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,544 (54,44%). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis AR berpengaruh positif dan signifikan dalam meningkatkan KPS peserta didik pada materi asam basa.

Kata Kunci: Media Pembelajaran Interaktif, *Augmented Reality*, Keterampilan Proses Sains.

ABSTRACT

The rapid development of Industry 4.0 technology demands a transformation in chemistry learning media from passive printed materials to interactive three-dimensional visualisations to optimize students' Science Process Skills (SPS). This study aims to analyze the impact of the effective use of AR-based interactive learning media on the improvement of students' Science Process Skills regarding acid-base concepts. This study employed a quantitative approach using an experimental design with a one-group pretest-posttest design, involving 18 11th-grade MIPA students at Muhammadiyah Maumere High School. Data were collected through SPS essay tests, practical observation sheets, and student response questionnaires, which were analyzed using Shapiro-Wilk normality tests, paired sample t-tests, and N-Gain calculations with the assistance of IBM SPSS Statistics 22 software. The results indicated a significant increase in students' SPS after implementing AR media, as evidenced by a significance value of $p = 0.000 < 0.05$ and an increase in the mean score from 60.56 (*pretest*) to 81.94 (*posttest*). This improvement in microscopic visual concept understanding was categorized as moderate, with a mean N-Gain value of 0.544 (54.44%). Thus, it can be concluded that the use of AR-based



interactive learning media is effective in significantly improving students' science process skills in acid-base materials.

Keywords: *Interactive learning media, augmented reality, science process skills.*

PENDAHULUAN

Abad ke-21 yang diwarnai oleh era Revolusi Industri 4.0 menuntut peningkatan kualitas sumber daya manusia secara komprehensif melalui jenjang pendidikan dasar hingga perguruan tinggi (Rosnaeni, 2021; Widyaningsih et al., 2022). Peran guru dalam iklim pendidikan digital ini sangat krusial sebagai fasilitator yang mengarahkan pengembangan kognitif, psikomotorik, dan karakter peserta didik agar mampu beradaptasi dengan kemajuan teknologi (Hadawang et al., 2025; Prasetya & Aditirigianti, 2023). Sejalan dengan hal tersebut, pendidikan berfungsi sebagai sarana terencana untuk memfasilitasi peserta didik dalam mengoptimalkan potensi diri serta keterampilan abad ke-21 (Amruloh & Samsukadi, 2025; Arifka et al., 2026; Irawan & Mutmainah, 2022). Upaya ini menjadi landasan strategis dalam memperkuat kualitas pendidikan nasional melalui penerapan model dan media pembelajaran kontekstual yang interaktif (Amir Hamzah et al., 2025; Fitri Hariani Harahap et al., 2025; Hikmatiar et al., 2023).

Pengembangan bahan ajar yang relevan merupakan sarana vital bagi guru yang bertindak sebagai agen perubahan di dalam kelas (Ayuni Setiawati & Nisa, 2026; Islamiyati et al., 2024; Ritonga et al., 2022). Kendati demikian, realitas di lapangan menunjukkan bahwa guru sering kali masih bergantung pada bahan ajar cetak dan metode mengajar konvensional yang pasif, sehingga belum memanfaatkan teknologi secara optimal (Ristantita et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan inovasi media pembelajaran berbasis teknologi yang mampu menciptakan suasana belajar yang efektif, interaktif, dan menarik (Haryadi & Nurmala, 2021). Media interaktif seperti *Augmented Reality* (AR) menghadirkan solusi dengan mengonstruksi visualisasi tiga dimensi di atas dunia nyata melalui perangkat seluler (Febrian & Nasution, 2024; Jayadin et al., 2026; Kuswinardi et al., 2023; Tassa et al., 2024). Penggunaan AR terbukti secara empiris mampu meningkatkan pemahaman konsep, motivasi, dan hasil belajar peserta didik melalui penyajian materi secara konkret (Bara et al., 2025).

Dalam pembelajaran kimia yang mengkaji komposisi, struktur, sifat, dan reaksi materi, penguasaan konsep yang abstrak membutuhkan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan tingkat submikroskopis (Lentrisna et al., 2023; Nisa et al., 2026). Salah satu fondasi utama yang perlu dibangun dalam sains adalah Keterampilan Proses Sains (KPS), yaitu kemampuan dasar ilmiah yang meliputi observasi, inferensi, hingga komunikasi hasil percobaan (Parung et al., 2024; Yasinia & Rahmawati, 2025). KPS melatih peserta didik berpikir kritis dan analitis untuk memecahkan masalah kontekstual di dunia nyata (Yasinia & Rahmawati, 2025). Namun, kondisi KPS peserta didik di sekolah saat ini cenderung masih rendah karena persepsi bahwa sains itu sulit dan membosankan, ditambah minimnya inovasi media pembelajaran interaktif di kelas (Yumniya & Handayani, 2025). Rendahnya KPS ini berdampak langsung pada ketidakmampuan peserta didik dalam menghubungkan teori dengan fenomena sains nyata.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penerapan teknologi AR menawarkan alternatif visualisasi nyata terhadap konsep kimia abstrak, seperti reaksi netralisasi serta derajat keasaman pada materi asam basa (Aminudin et al., 2024). Visualisasi tiga dimensi (3D) yang dihadirkan AR membantu peserta didik mengamati dinamika partikel ion (H^+ dan OH^-) secara konkret, sehingga menurunkan tingkat kebosanan dan kecemasan belajar. Keunggulan AR ini diperkuat oleh riset Thahir & Kamaruddin (2021) yang menyatakan bahwa media AR



meningkatkan keaktifan dan memori jangka panjang peserta didik. Penelitian oleh Nurillah et al. (2023) serta Dewi & Riyanti (2024) juga menegaskan bahwa integrasi AR berdampak positif terhadap pencapaian prestasi belajar dan KPS peserta didik pada materi kimia dan biologi.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal di SMA Muhammadiyah Maumere, proses pembelajaran kimia selama ini masih berpusat pada penggunaan buku paket cetak, papan tulis, dan presentasi PowerPoint statis. Kondisi tersebut menyebabkan rata-rata nilai kimia tahun ajaran 2025/2026 berada pada kisaran 50–70, yang menunjukkan rendahnya pemahaman konsep serta KPS peserta didik. Untuk menjembatani kesenjangan ini, penelitian pembaruan dilakukan untuk menguji efektivitas media interaktif berbasis AR yang dirancang secara spesifik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemanfaatan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) terhadap peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS) peserta didik kelas XI MIPA SMA Muhammadiyah Maumere pada materi asam basa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*) menggunakan desain *one-group pretest-posttest design* (Agustin et al., 2023). Penelitian dilaksanakan di SMA Muhammadiyah Maumere pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Populasi penelitian mencakup seluruh peserta didik kelas XI SMA Muhammadiyah Maumere, dengan sampel penelitian terdiri atas 18 peserta didik kelas XI MIPA yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Data penelitian dikumpulkan menggunakan instrumen tes KPS berbentuk uraian (10 butir soal), lembar observasi aktivitas praktikum KPS, dan angket respon peserta didik terhadap media AR. Seluruh instrumen telah melalui pengujian kualitas. Hasil uji validitas isi oleh dua pakar (*expert judgment*) menunjukkan tingkat kelayakan sebesar 88% (kategori sangat valid), sedangkan uji reliabilitas instrumen tes KPS menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* menghasilkan nilai $r_{hitung} = 0,782 > 0,444$ (r_{tabel}), yang menandakan bahwa instrumen reliabel. Uji reliabilitas lembar observasi KPS menggunakan *Inter-Rater Reliability* (IRR) memperoleh koefisien *Percentage of Agreement* sebesar 85,5%, yang mengonfirmasi bahwa instrumen pengamatan memiliki konsistensi penilaian yang tinggi.

Analisis data kuantitatif dilakukan secara bertahap menggunakan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 22. Pengujian diawali dengan analisis statistik deskriptif (*mean*, standar deviasi, nilai minimum, dan maksimum), dilanjutkan dengan uji normalitas *Shapiro-Wilk* untuk memastikan distribusi data ($N = 18$). Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *paired sample t-test* pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Efektivitas peningkatan KPS dihitung menggunakan rumus *gain ternormalisasi* (*N-Gain Score*) dengan interpretasi kategori mengacu pada kriteria Meltzer ($g > 0,70$ kategori tinggi; $0,30 \leq g \leq 0,70$ kategori sedang; $g < 0,30$ kategori rendah).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran kuantitatif awal mengenai capaian Keterampilan Proses Sains (KPS) peserta didik sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) penerapan media interaktif berbasis AR. Ringkasan hasil statistik deskriptif disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Skor KPS

Pengukuran	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata (Mean)	Standar Deviasi
<i>Pretest</i>	18	50,00	70,00	60,56	6,836
<i>Posttest</i>	18	70,00	90,00	81,94	6,216

Sumber: Hasil Olah Data SPSS Versi 22

Berdasarkan Tabel 1, rerata skor KPS peserta didik mengalami peningkatan dari 60,56 pada saat *pretest* menjadi 81,94 pada *posttest* (naik sebesar 21,38 poin). Skor minimum mengalami kenaikan dari 50,00 menjadi 70,00, sementara skor maksimum naik dari 70,00 menjadi 90,00. Penurunan nilai standar deviasi dari 6,836 menjadi 6,216 mengindikasikan bahwa sebaran kemampuan KPS peserta didik setelah intervensi media AR menjadi lebih merata (*homogen*).

2. Uji Normalitas

Uji normalitas *Shapiro-Wilk* dilakukan untuk memastikan bahwa data *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal sebagai prasyarat uji parametrik.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data Pretest dan Posttest (*Shapiro-Wilk*)

Data	Statistic	df	Sig. (p)	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,902	18	0,062	Normal
<i>Posttest</i>	0,910	18	0,068	Normal

Sumber: Hasil Olah Data SPSS Versi 22

Tabel 2 menunjukkan nilai signifikansi uji *Shapiro-Wilk* untuk data *pretest* sebesar 0,062 dan *posttest* sebesar 0,068. Karena kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), maka sampel data disimpulkan berdistribusi normal, sehingga analisis pengujian hipotesis dapat dilanjutkan menggunakan *paired sample t-test*.

3. Uji Hipotesis (*Paired Sample t-test*)

Uji *paired sample t-test* digunakan untuk menganalisis signifikansi perbedaan rerata KPS peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan.

Tabel 3. Hasil Uji Paired Sample t-test Data KPS

Variabel	Mean Difference	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval	t	df	Sig. (2-tailed)
<i>Pretest</i>	-21,389	6,137	1,447	-24,441 s.d. -18,337	-14,786	17	0,000
<i>Posttest</i>							

Sumber: Hasil Olah Data SPSS Versi 22

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh nilai $t_{hitung} = -14,786$ dengan derajat kebebasan (df) = 17 dan nilai signifikansi $p = 0,000$. Oleh karena nilai signifikansi jauh lebih kecil dari 0,05 ($0,000 < 0,05$), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Nilai *Mean Difference* sebesar -21,389 serta selang kepercayaan 95% yang bernilai negatif penuh (-24,441 hingga -18,337) menegaskan adanya peningkatan KPS yang sangat signifikan secara statistik setelah penerapan media AR.

4. Uji Keefektifan (*N-Gain*)

Tingkat efektivitas peningkatan KPS dihitung melalui persentase skor *N-Gain* yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Deskriptif N-Gain KPS

Indikator	N	Minimum	Maksimum	Mean	Standar Deviasi	Kategori
<i>N-Gain Score</i>	18	0,33	0,75	0,5444	0,1305	Sedang
<i>N-Gain Persen (%)</i>	18	33,33	75,00	54,4400	13,0496	Sedang

Sumber: Hasil Olah Data SPSS Versi 22

Tabel 4 menyajikan hasil analisis deskriptif *N-Gain* Keterampilan Proses Sains (KPS) dari 18 peserta didik melalui dua format pengukuran. Nilai *N-Gain score* mencatatkan rentang antara 0,33 hingga 0,75 dengan nilai *mean* sebesar 0,5444 dan *standard deviation* 0,1305. Sementara itu, capaian *N-Gain* persen menghasilkan rerata 54,44%. Kedua indikator ini secara konsisten masuk ke dalam kategori sedang, membuktikan efektivitas media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR).

Pembahasan

Hasil analisis kuantitatif membuktikan bahwa penerapan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS) peserta didik SMA Muhammadiyah Maumere pada materi asam basa. Kondisi awal KPS peserta didik saat *pretest* yang tergolong cukup rendah (*mean* 60,56) merefleksikan keterbatasan metode konvensional berbasis bahan ajar cetak. Keterbatasan visualisasi mikroskopis pada teori asam basa (seperti ionisasi asam-basa, konsep konjugasi Brønsted-Lowry, serta pergerakan ion H^+ dan OH^-) kerap kali memicu penyimpulan keliru (*mispersepsi*) pada peserta didik.

Penggunaan media AR mentransformasi keabstrak materi kimia tersebut dengan menampilkan objek tiga dimensi (3D) yang interaktif secara *real-time*. Kemampuan peserta didik untuk memutar, memperbesar, serta mengamati pergerakan ionik molekul asam basa melalui layar perangkat pintar membantu memfasilitasi proses pembentukan model mental (*mental models*) yang solid pada tingkat submikroskopis. Transisi representasi ini secara langsung mengasah indikator KPS, khususnya pada aspek mengamati, menafsirkan data, meramalkan, dan mengomunikasikan hasil fenomena kimia. Penurunan nilai standar deviasi pada *posttest* (6,216) juga menunjukkan bahwa media AR mampu pemerataan pemahaman konsep di antara peserta didik, sehingga menekan kesenjangan akademis di dalam kelas.

Perbuktian hipotesis melalui *paired sample t-test* dengan nilai signifikansi $p = 0,000 < 0,05$ mengonfirmasi keunggulan perlakuan interaktif ini. Hasil ini konsisten dengan landasan teori belajar kognitif Dual-Coding Paivio, yang menyatakan bahwa pemrosesan informasi simultan melalui saluran visual (animasi 3D AR) dan verbal/teks dapat memperkuat retensi memori jangka panjang. Temuan ini didukung oleh hasil riset Khodikotul Atfaliyah & Imamudin (2025) serta Rezeki & Nisa (2026), yang menemukan bahwa media AR dan bahan ajar interaktif secara nyata mengoptimalkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir logis peserta didik. Lebih lanjut, integrasi teknologi ini memfasilitasi konstruksi skema mental yang lebih kokoh dengan mengurangi beban kognitif ekstrinsik selama proses pembelajaran (Aulia et al., 2025; Khasanah et al., 2025; lilismarina@edu.uir.ac.id et al., 2023; Rosita et al., 2025).

Tingkat keefektifan peningkatan KPS yang berada pada kategori sedang (*N-Gain* 54,44%) sejalan dengan temuan Novika (2025) yang mencatat perolehan *N-Gain* AR sebesar 68%, serta riset Ratna Indriani & Wahidin (2023). Kategori sedang ini dinilai optimal untuk intervensi jangka pendek, mengingat penguasaan KPS memerlukan pembiasaan keterampilan



psikomotorik dan prosedur ilmiah yang bertahap. Fitur interaktif dalam AR terbukti efektif dalam memandu indikator KPS seperti mengajukan hipotesis dan merencanakan eksperimen asam-basa secara mandiri (Abdullah et al., 2022; Paembonan & Ikhsan, 2021; Son et al., 2025). Selain itu, penggunaan media ini memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan objek virtual yang kompleks, sehingga meningkatkan motivasi intrinsik serta keterlibatan aktif dalam simulasi dunia nyata yang lebih konkret (Kartini et al., 2024; Mulyani et al., 2023; Son et al., 2025).

Meskipun menunjukkan hasil positif, keterbatasan teknis tetap dijumpai selama penelitian, antara lain variasi spesifikasi perangkat seluler peserta didik serta waktu penyesuaian awal terhadap antarmuka aplikasi AR. Namun demikian, secara keseluruhan media pembelajaran interaktif berbasis AR terbukti efektif sebagai media inovatif yang tidak hanya meningkatkan KPS tetapi juga menumbuhkan motivasi dan keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran kimia. Implikasi pedagogis dari temuan ini menegaskan bahwa adopsi teknologi AR merupakan solusi strategis untuk meminimalisasi hambatan kognitif pada materi yang bersifat abstrak (Arahman & Isdaryanti, 2026).

KESIMPULAN

Penerapan media pembelajaran interaktif berbasis *Augmented Reality* (AR) terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS) peserta didik kelas XI MIPA SMA Muhammadiyah Maumere pada materi asam basa. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rerata skor KPS peserta didik dari 60,56 (*pretest*) menjadi 81,94 (*posttest*), hasil *paired sample t-test* dengan signifikansi $p = 0,000 < 0,05$, serta tingkat keefektifan *N-Gain* sebesar 54,44% (kategori sedang). Visualisasi tiga dimensi yang disajikan oleh media AR terbukti mampu memfasilitasi pemahaman konsep submikroskopis asam basa secara konkret, sehingga mendorong peserta didik untuk aktif mengamati, menganalisis, dan menarik kesimpulan ilmiah.

Penelitian ini memiliki batasan berupa penerapan desain *one-group pretest-posttest* tanpa melibatkan kelompok kontrol pembandingan, serta jumlah sampel yang relatif terbatas (18 peserta didik). Oleh karena itu, bagi praktisi pendidikan disarankan untuk mengintegrasikan media AR sebagai media pendukung dalam praktikum kimia. Peneliti selanjutnya direkomendasikan untuk menerapkan desain *quasi-experimental* dengan kelompok kontrol (*Control Group Design*), memperluas cakupan sampel pada beberapa sekolah, serta menguji efektivitas media AR pada materi sains abstrak lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N., Baskaran, V. L., Mustafa, Z., Ali, S. R., & Zaini, S. H. (2022). Augmented reality: The effect in students' achievement, satisfaction and interest in science education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(5), 326–350. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.5.17>
- Abwina, T. T. J., & Hindarto, H. (2024). Augmented Reality mengubah pendidikan dasar: Era baru pembelajaran interaktif. *Indonesian Journal of Applied Technology*, 1(3), 17–25. <https://doi.org/10.47134/ijat.v1i3.3069>
- Agustin, D., Sriwijayanti, R. P., & Qomariyah, R. S. (2023). Pengaruh media Ular Tangga Pintar (UTAR) terhadap hasil belajar siswa kelas V pada mata pelajaran IPS tema keragaman budaya di SDN Dringu tahun ajaran 2022/2023. *PARAMETER: Jurnal*



- Pendidikan Universitas Negeri Jakarta*, 35(1), 26–38.
<https://doi.org/10.21009/parameter.351.03>
- Aminudin, N., Mutmainah, M., & A, A. Z. S. (2024). Implementasi teknologi Augmented Reality dalam sains berbasis Android dengan kartu interaktif. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 10(2), 134–141. <https://doi.org/10.54914/jtt.v10i2.1478>
- Amir Hamzah, A., Soraya, I., & K, M. (2025). Desain bahan ajar bermuatan nilai-nilai Islam melalui model pembelajaran berbasis proyek: Kajian teoritis dan praktis. *Tadjid: Jurnal Pemikiran Keislaman dan Kemanusiaan*, 9(1), 227–245. <https://doi.org/10.52266/tadjid.v9i1.4302>
- Amrulloh, S. A. S., & Samsukadi, M. (2025). Nilai-nilai pendidikan tauhid, akhlak, ibadah dalam Surah Al-Jumu'ah Ayat 1-5 dan relevansinya dengan sistem pendidikan nasional. *Jurnal Agama, Sosial dan Budaya*, 1(3), 436–448. <https://doi.org/10.63822/57wat793>
- Angraini, L. M., Yolanda, F., & Ilham, M. (2023). Augmented reality: The improvement of computational thinking based on students' initial mathematical ability. *International Journal of Instruction*, 16(3), 1033–1054. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16355a>
- Arahman, D. P., & Isdaryanti, B. (2026). Pengaruh media interaktif IPAS berbasis Assemblr Edu dengan model PBL terhadap hasil belajar siswa kelas V SDTQ. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 6(2), 690–700. <https://doi.org/10.51878/science.v6i2.9714>
- Arifka, S. N., Cici, M. N., & Ramdi, J. (2026). Penguatan karakter dan kemampuan akademi siswa melalui kegiatan sosialisasi anti bullying oleh mahasiswa KKN di Desa Ndondo Kecamatan Kota Baru Kabupaten Ende. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(4), 25375–25379. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.6201>
- Aulia, C. N., Laia, L. H., Rahmadani, N., & Suwanto, F. R. (2025). Visualisasi geometri netral berbasis Augmented Reality. *AFORE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 69–84. <https://doi.org/10.57094/afore.v4i1.2881>
- Bara, Y. P., Gasong, D., & Linggih, I. K. (2025). Pengaruh media pembelajaran Augmented Reality terhadap hasil belajar peserta didik kelas VIII pada mata pelajaran IPA di SMP Kristen Sangalla. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 8(3), 1431–1441. <https://doi.org/10.30605/jsgp.8.3.2025.6750>
- Dewi, S., & Riyanti, R. (2024). Pembelajaran biologi konsep sistem ekskresi menggunakan teknologi Augmented Reality terhadap Keterampilan Proses Sains (KPS) peserta di SMAN 2 Moras. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(2), 69–79. <https://doi.org/10.46918/bn.v7i2.2441>
- Febrian, M. A., & Nasution, M. I. P. (2024). Efektivitas penggunaan Google Sites sebagai media pembelajaran kolaboratif: Perspektif teoritis dan praktis. *Al I'tibar: Jurnal Pendidikan Islam*, 11(2), 152–159. <https://doi.org/10.30599/jpia.v11i2.3590>
- Hadawang, N., Sya'bania, N., & Nisa, K. R. (2025). Pengembangan e-modul berbasis Discovery Learning berbantuan Canva pada materi reaksi reduksi dan oksidasi. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 3(1), 222–234. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i1.386>



- Harahap, F. H., Ndonga, Y., & S, D. (2025). Pendidikan nilai sebagai upaya membentuk kepribadian peserta didik yang berkarakter. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3), 120–132. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i03.31205>
- Haryadi, R., & Nurmala, R. (2021). Pengembangan bahan ajar fisika kontekstual dalam meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 7(1), 32–39. <https://doi.org/10.32699/spektra.v7i1.168>
- Hikmatiar, H., Jufriansah, A., & Jayadin, J. (2023). Lobe software's accuracy in analyzing human facial expressions. *Engineering Science Letter*, 2(1), 22–26. <https://doi.org/10.56741/esl.v2i01.288>
- Indriani, R., & Wahidin, A. G. A. (2023). Pengembangan model Project Based Learning berbantuan Augmented Reality untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah peserta didik kelas XI pada konsep sel. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 10(2), 339–348. <https://doi.org/10.25157/jwp.v10i2.11217>
- Irawan, D., & Mutmainah, A. D. (2022). Peran pendidikan agama Islam dalam membentuk kepribadian yang mulia. *Symfonia: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 2(2), 98–110. <https://doi.org/10.53649/symfonia.v2i2.25>
- Islamiyati, D., Mahrus, M., Rokhmat, J., & Sani Anwar, Y. A. (2024). Pengembangan LKPD kearifan lokal berbasis Augmented Reality untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan berpikir kreatif: Systematic literature review. *Kappa Journal*, 8(2), 301–306. <https://doi.org/10.29408/kpj.v8i2.27312>
- Jayadin, J., Mar'iyah, C., Malmar, M., Rahman, S., Setiawati, A., Coa, S. A. R., Leto, K. T., & Nisa, K. R. (2026). Pemanfaatan aplikasi Socrative untuk meningkatkan hasil entalpi pendidikan kimia. *Entalpi Pendidikan Kimia*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.24036/epk.v7i1.521>
- Kartini, K. S., Yusa, I. M. M., Adnyana, I. N. W., & Putra, I. N. T. A. (2024). Impact of augmented reality on high school students' motivation and understanding of acid-base titration concepts. *Edelweiss Applied Science and Technology*, 8(6), 7559–7569. <https://doi.org/10.55214/25768484.v8i6.3638>
- Khasanah, M., Kharisma, A. I., & Huda, M. M. (2025). Augmented reality media: Development and validation to improve critical thinking skills of elementary school student. *Jurnal Tematik*, 14(1), 54–62. <https://doi.org/10.24114/jt.v14i1.68193>
- Khodikotul Atfaliyah, K., & Imamudin, M. (2025). Pengaruh penggunaan media pembelajaran Augmented Reality terhadap hasil belajar siswa di SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3), 2548–2558. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i03.33812>
- Kuswinardi, J. W., Rachman, A., Taswin, M. Z., Pitra, D. H., & Oktiawati, U. Y. (2023). Efektivitas pemanfaatan aplikasi Augmented Reality (AR) dalam pembelajaran di SMA: Sebuah tinjauan sistematis. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 6(3), 556–563. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v6i3.18730>
- Lentrisna, M. Y., Nisa, K. R., Sani, Y. M. S. Y. M., & Febriyanti, F. P. (2023). Pengaruh penggunaan video pembelajaran terhadap tingkat kreativitas peserta didik. *Accident Analysis and Prevention*, 183(2), 153–164. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2023.107052>
- Mulyani, S., Nurdina, R. A., & Mahardiani, L. (2023). Improving students learning outcomes and digital literacy on acid-base titration using titration screen experiment media. *IJPTE: International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 7(1), 22–31. <https://doi.org/10.20961/ijpte.v0i0.72051>



- Nisa, K. R., Wahyuningsih, W., Coa, S. A. R., Jayadin, J., & Leto, K. T. (2026). Interactive STEAM-based e-modules in chemistry education: Implementation and impact. *Buletin Edukasi Indonesia (BEI)*, 5(1), 22–32. <https://doi.org/10.56741/iistr.bei.002007>
- Novika, R. (2025). Augmented Reality sebagai inovasi lembar kerja peserta didik berbasis inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 2(2), 41–50. <https://doi.org/10.30812/upgrade.v2i2.4765>
- Nurillah, H. S., Fatayah, F., & Purwanto, K. K. (2023). Penggunaan media Augmented Reality berbasis Android terhadap peningkatan prestasi belajar siswa pada materi ikatan kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(1), 17–22. <https://doi.org/10.26740/ujced.v12n1.p17-22>
- Paembonan, T. L., & Ikhsan, J. (2021). Supporting students' basic science process skills by augmented reality learning media. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 7(2), 188–197. <https://doi.org/10.26858/est.v0i0.19448>
- Parung, Y., Maasawet, E. T., & Rambitan, V. M. M. (2024). Pengaruh model pembelajaran Case Based Learning berbantuan Augmented Reality terhadap hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa. *PENDIPA: Journal of Science Education*, 8(2), 284–291. <https://doi.org/10.33369/pendipa.8.2.284-291>
- Prasetya, E., & Aditiarigianti, H. (2023). Peran dan tantangan guru dalam membentuk karakter siswa SD di era 4.0. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(4), 1298–1306. <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i4.2074>
- Rezeki, S. M., & Nisa, K. R. (2026). The effect of a guided inquiry learning model based on e-modules on students' problem solving skills. *SEARCH: Science Education Research Journal*, 4(2), 94–103. <https://doi.org/10.47945/search.v4i2.2815>
- Ristianita, M., Sari, A. Y., Azahra, N. A., Winarsih, I. O., Alkhoiri, M. F., Mubarak, M. F., & Mayarni, M. (2024). Analisis strategi dan metode pembelajaran Bahasa Indonesia dengan hasil belajar siswa di sekolah dasar kelas 5. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(3), 11–19. <https://doi.org/10.47134/pgsd.v1i3.290>
- Ritonga, A. P., Andini, N. P., & Iklimah, L. (2022). Pengembangan bahan ajar media. *Jurnal Multidisiplin Dehasen (MUDE)*, 1(3), 343–348. <https://doi.org/10.37676/mude.v1i3.2612>
- Rosita, D., Dewanti, S. S., & Ibrahim, I. (2025). The impact of augmented reality-based learning media on primary students' retention of human sensory system concepts. *Journal of Integrated Elementary Education*, 5(2), 407–420. <https://doi.org/10.21580/jieed.v5i2.25276>
- Rosnaeni, R. (2021). Karakteristik dan asesmen pembelajaran abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4334–4339. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1548>
- Setiawati, A. A., & Nisa, K. R. (2026). Studi kualitatif tentang implementasi profesionalisme guru dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah menengah. *SECONDARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 6(2), 554–563. <https://doi.org/10.51878/secondary.v6i2.9912>
- Son, P. N., An, Đ. T. T., Hoài, V. T. T., Minh, T. H., Chu, V. T., & Nguyen, M. H. (2025). Augmented reality to enhance chemistry learning outcomes in Vietnamese lower secondary schools: A quasi-experimental study on acid-base–pH–oxide–salt topics. *European Journal of Educational Research*, 14(4), 1259–1275. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.4.1259>



- Thahir, R., & Kamaruddin, R. (2021). Pengaruh media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) terhadap hasil belajar biologi siswa SMA. *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, 1(2), 24–35. <https://doi.org/10.51574/jrip.v1i2.26>
- Widyaningsih, N., Komalasari, M. D., & Purnomo, H. (2022). Pelatihan pembuatan media pembelajaran interaktif berbasis online pada guru sekolah. *Indonesian Journal of Community Services*, 4(2), 347–361. <https://doi.org/10.30659/ijocs.4.2.347-361>
- Yasinia, A. R., & Rahmawati, I. D. (2025). Analisis keterampilan proses sains siswa kelas IV SDN Kemayoran 1 Bangkalan. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3), 112–121. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i03.29558>
- Yumniya, A., & Handayani, D. E. (2025). Analisis keterampilan proses sains siswa kelas IV di SD Negeri Guyangan Alfa. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 15(2), 20–29. <https://doi.org/10.37478/optika.v9i1.4965>