



Optimalisasi Kompetensi Guru melalui Pelatihan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (AR) di SMP Negeri 3 Sitolu'ori, Nias Utara

Toroziduhu Waruwu^{1*}, Novelina Andriani Zega², Hardikupatu Gulo³, Agnes Renostini Harefa⁴, Dasari Waruwu⁵, Nofamataro Zebua⁶, Ester Novi Kurnia Zebua⁷

¹⁻⁷ Universitas Nias, Indonesia

*Penulis Korespondensi: toroziduhuwawu@gmail.com

Riwayat Artikel:

Naskah Masuk: 20 April 2026;

Diterima: 15 Mei 2026

Revisi: 07 Juni 2026;

Terbit: 11 Juni 2026

Keywords: *Augmented Reality*;
Educational Technology
Training; *Learning Media*;
Teacher Competence;
Technology-Based Learning.

Abstract. *Digital transformation in education requires teachers to be capable of integrating technology into the learning process. However, in reality, the utilization of digital media in schools remains suboptimal, particularly in the use of Augmented Reality (AR)-based learning media. This study aims to analyze the optimization of teachers' competencies through AR-based learning media training at SMP Negeri 3 Sitolu'ori. The study employed a quantitative descriptive approach with a hands-on practice-based training design. The research subjects consisted of 19 teachers from various subject areas selected using purposive sampling techniques. Data were collected through observations, questionnaires, interviews, and documentation, and were analyzed using descriptive statistics and interactive analysis. The results showed that all research instruments were valid and highly reliable, with Cronbach's Alpha values of 0.973 and 0.981. Most teachers demonstrated positive perceptions toward the use of AR media, with 87% categorized as good and very good. The training was also considered effective in improving teachers' readiness, understanding, and confidence in developing technology-based learning. The findings indicate that AR media has significant potential to support interactive and innovative learning, although its implementation still faces challenges related to limited devices and the technical abilities of some teachers.*

Abstrak.

Transformasi digital dalam pendidikan menuntut guru untuk memiliki kemampuan dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran, namun pada kenyataannya pemanfaatan media digital di sekolah masih belum optimal, terutama dalam penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis optimalisasi kompetensi guru melalui pelatihan media pembelajaran berbasis AR di SMP Negeri 3 Sitolu'ori, Nias Utara. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan desain pelatihan berbasis praktik langsung. Subjek penelitian terdiri atas 19 guru dari berbagai mata pelajaran yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Data dikumpulkan melalui observasi, angket, wawancara, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan analisis interaktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh instrumen penelitian valid dan sangat reliabel dengan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,973 dan 0,981. Sebagian besar guru memberikan persepsi positif terhadap penggunaan media AR dengan persentase kategori baik dan sangat baik mencapai 87%. Pelatihan juga dinilai efektif dalam meningkatkan kesiapan, pemahaman, dan kepercayaan diri guru dalam mengembangkan pembelajaran berbasis teknologi. Temuan penelitian menunjukkan bahwa media AR memiliki potensi besar dalam mendukung pembelajaran interaktif dan inovatif, meskipun implementasinya masih menghadapi kendala keterbatasan perangkat dan kemampuan teknis sebagian guru.

Kata Kunci: *Augmented Reality*; Kompetensi Guru; Media Pembelajaran; Pelatihan Teknologi Pendidikan; Pembelajaran Berbasis Teknologi.

1. LATAR BELAKANG

Transformasi digital dalam pendidikan telah mendorong guru untuk mengembangkan kompetensi pedagogik dan teknologi secara berkelanjutan. Integrasi teknologi dalam pembelajaran tidak lagi dipandang sebagai pelengkap, melainkan sebagai kebutuhan dalam menciptakan pengalaman belajar yang interaktif dan kontekstual (Khoiri et al., 2021). Salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam pendidikan adalah *Augmented Reality* karena mampu menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata secara langsung (Chen, 2021; Gill et al., 2024; Saundarajan et al., 2020). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan pemahaman peserta didik terhadap materi abstrak (Jesionkowska et al., 2020; Majid & Majid, 2018).

Perkembangan media pembelajaran berbasis AR di Indonesia mulai diterapkan pada berbagai jenjang pendidikan, termasuk tingkat sekolah menengah pertama. Guru dituntut untuk mampu memilih, mengembangkan, dan memanfaatkan media digital yang sesuai dengan karakteristik peserta didik abad ke-21. Namun, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa sebagian guru masih mengalami keterbatasan dalam penguasaan teknologi pembelajaran, khususnya dalam penggunaan media berbasis AR (Dilekçi & Karatay, 2023; Okan, 2024). Keterbatasan tersebut meliputi rendahnya literasi digital, kurangnya pelatihan, serta minimnya pendampingan dalam implementasi media pembelajaran inovatif (Guswita et al., 2025).

Kondisi serupa juga ditemukan di SMP Negeri 3 Sitolu'ori, di mana pemanfaatan media pembelajaran digital belum optimal dalam proses belajar mengajar. Sebagian besar guru masih menggunakan metode konvensional berupa ceramah dan media cetak sederhana dalam penyampaian materi pembelajaran. Situasi tersebut menyebabkan proses pembelajaran kurang menarik dan belum sepenuhnya mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Padahal, penggunaan media berbasis AR diketahui mampu menghadirkan visualisasi yang lebih konkret sehingga membantu siswa memahami konsep yang sulit dipahami melalui metode tradisional (Tarnng et al., 2024).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji penerapan AR dalam dunia pendidikan dengan fokus pada peningkatan hasil belajar dan motivasi siswa. Penelitian oleh Ibáñez & Delgado-Kloos (2018) menunjukkan bahwa AR efektif meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran sains. Penelitian lain juga menyoroti pengembangan aplikasi AR sebagai media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran tertentu, namun sebagian besar penelitian hanya berfokus pada peserta didik sebagai subjek utama penelitian (Arztmann et al., 2024; Islim et al., 2024; Negara et al., 2024). Kajian mengenai peningkatan kompetensi guru melalui

pelatihan penggunaan media AR masih relatif terbatas, khususnya pada konteks sekolah menengah pertama di daerah terpencil.

Selain itu, penelitian terdahulu umumnya menggunakan pendekatan eksperimen untuk mengukur efektivitas media AR terhadap hasil belajar siswa (Son et al., 2025). Pendekatan tersebut belum banyak mengungkap proses penguatan kompetensi guru dalam merancang dan mengimplementasikan media berbasis AR secara mandiri (Küng & Brovelli, 2025). Beberapa penelitian juga memiliki kelemahan pada aspek keberlanjutan program pelatihan karena tidak disertai evaluasi kompetensi setelah pelaksanaan kegiatan. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian terkait model pelatihan AR yang berorientasi pada peningkatan kompetensi pedagogik dan teknologi guru secara praktis dan kontekstual (Garzón et al., 2020).

Pelatihan media pembelajaran berbasis AR menjadi salah satu strategi yang relevan untuk meningkatkan kemampuan guru dalam menghadapi tantangan pendidikan digital (Sari et al., 2024). Kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran berpengaruh terhadap kualitas proses pembelajaran dan kemampuan siswa dalam memahami materi secara lebih mendalam (Zega et al., 2026; Zandrato et al., 2025). Guru yang memiliki kemampuan teknologi pedagogik yang baik cenderung lebih kreatif dalam mengembangkan pembelajaran inovatif dan berpusat pada peserta didik (Zebua et al., 2024). Oleh karena itu, pelaksanaan pelatihan AR di SMP Negeri 3 Sitolu'ori menjadi penting sebagai upaya optimalisasi kompetensi guru dalam penggunaan media pembelajaran modern.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini diarahkan untuk menganalisis bagaimana pelatihan media pembelajaran berbasis AR dapat mengoptimalkan kompetensi guru di SMP Negeri 3 Sitolu'ori. Penelitian ini juga berupaya mengisi kesenjangan penelitian sebelumnya melalui fokus pada peningkatan kemampuan guru dalam mengimplementasikan media AR secara langsung dalam pembelajaran. Pertanyaan penting yang muncul adalah sejauh mana pelatihan media pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan kompetensi pedagogik dan teknologi guru pada konteks sekolah menengah pertama di daerah Nias Utara. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap pengembangan program pelatihan guru berbasis teknologi yang lebih efektif, aplikatif, dan berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan desain pelatihan berbasis praktik langsung (*workshop training design*). Pendekatan tersebut dipilih karena penelitian difokuskan pada pengukuran peningkatan kompetensi guru setelah mengikuti

pelatihan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Desain penelitian disusun secara sistematis melalui tahap identifikasi kebutuhan, pelaksanaan pelatihan, pendampingan praktik, dan evaluasi hasil pelatihan. Prosedur penelitian mengacu pada model pelatihan pendidikan berbasis kompetensi yang dikembangkan oleh Kirkpatrick & Kirkpatrick (2006) dan model pengembangan kompetensi teknologi pembelajaran oleh Koehler & Mishra (2009).

Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengabdian ini dilaksanakan di SMP Negeri 3 Sitolu'ori. Kegiatan pengabdian dilakukan pada 2 Februari 2026. Tahap observasi awal dan identifikasi kebutuhan pelatihan dilaksanakan pada minggu pertama Januari 2026. Pelaksanaan pelatihan, pengumpulan data, dan evaluasi akhir dilakukan secara bertahap hingga 9 Februari 2026.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian terdiri atas guru mata pelajaran yang aktif mengajar di SMP Negeri 3 Sitolu'ori. Pemilihan subjek dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan keterlibatan guru dalam kegiatan pelatihan media pembelajaran berbasis AR. Sebanyak 19 orang guru dilibatkan sebagai peserta pelatihan dan responden penelitian. Karakteristik subjek penelitian meliputi latar belakang mata pelajaran, pengalaman mengajar, dan tingkat penguasaan teknologi pembelajaran.

Prosedur Pelaksanaan Pelatihan

Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yang telah disusun secara sistematis. Tahap pertama dilakukan observasi dan wawancara awal untuk mengidentifikasi kebutuhan guru terhadap media pembelajaran digital. Tahap kedua dilakukan penyusunan materi pelatihan yang mencakup pengenalan konsep AR, penggunaan aplikasi AR pendidikan, serta praktik pengembangan media pembelajaran sederhana berbasis AR. Tahap ketiga dilakukan pelatihan intensif melalui metode ceramah, demonstrasi, diskusi, dan praktik langsung menggunakan perangkat komputer dan telepon pintar berbasis Android.

Pada tahap praktik, peserta diminta untuk merancang media pembelajaran AR sesuai dengan mata pelajaran yang diampu. Pendampingan teknis diberikan selama proses pengembangan media agar peserta mampu mengoperasikan aplikasi secara mandiri. Setelah pelatihan selesai dilaksanakan, evaluasi kompetensi guru dilakukan melalui pengukuran kemampuan penggunaan media AR dan penilaian hasil produk pembelajaran yang dikembangkan. Seluruh tahapan kegiatan didokumentasikan dalam bentuk foto, catatan lapangan, dan lembar observasi kegiatan.

Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh melalui observasi, angket, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan untuk mengamati keterlibatan guru selama pelaksanaan pelatihan dan praktik penggunaan media AR. Angket digunakan untuk mengukur tingkat kompetensi guru sebelum dan sesudah pelatihan menggunakan skala *Likert* lima tingkat. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur untuk memperoleh informasi mengenai pengalaman, kendala, dan persepsi guru terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis AR.

Instrumen angket disusun berdasarkan indikator kompetensi teknologi pedagogik guru yang meliputi kemampuan mengoperasikan aplikasi, mengembangkan media, dan mengintegrasikan AR dalam pembelajaran. Validitas instrumen diperiksa menggunakan validitas isi melalui penilaian ahli pendidikan teknologi. Reliabilitas instrumen diuji menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha* untuk memastikan konsistensi internal instrumen penelitian (Mellinger & Hanson, 2021). Dokumentasi berupa foto kegiatan, hasil produk media, dan daftar hadir peserta digunakan sebagai data pendukung penelitian (Creswell & Creswell, 2017).

Teknik Analisis Data

Data kuantitatif yang diperoleh dari angket dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Skor hasil angket dihitung untuk memperoleh nilai rata-rata, persentase, dan kategori tingkat kompetensi guru sebelum dan sesudah pelatihan. Peningkatan kompetensi guru dianalisis menggunakan perbandingan skor *pretest* dan *posttest*. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan diagram agar mempermudah interpretasi data penelitian.

Data kualitatif yang diperoleh melalui wawancara dan observasi dianalisis menggunakan teknik analisis interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Informasi hasil wawancara diklasifikasikan berdasarkan tema-tema yang berkaitan dengan pengalaman peserta selama mengikuti pelatihan. Data hasil observasi digunakan untuk memperkuat hasil analisis kuantitatif terkait keterlibatan dan kemampuan guru dalam penggunaan media AR. Seluruh hasil analisis disajikan secara deskriptif untuk menggambarkan optimalisasi kompetensi guru melalui pelatihan media pembelajaran berbasis AR.

3. HASIL PENELITIAN

Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian

Uji validitas dan reliabilitas dilakukan terhadap dua instrumen penelitian, yaitu angket media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dan angket evaluasi pelatihan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR). Pengujian dilakukan terhadap 19 guru SMP Negeri 3 Sitolu'ori – Nias Utara menggunakan korelasi *Product Moment Pearson* untuk uji validitas dan *Cronbach's Alpha* untuk uji reliabilitas.

Jumlah responden (N) = 19

Taraf signifikansi = 5%

Nilai r tabel = 0,456

Tabel 1. Hasil Uji Validitas Angket Media Pembelajaran Berbasis AR.

No	Item	r _{hitung}	r _{tabel}	Keterangan
1	Q1	0,908	0,456	Valid
2	Q2	0,783	0,456	Valid
3	Q3	0,846	0,456	Valid
4	Q4	0,924	0,456	Valid
5	Q5	0,860	0,456	Valid
6	Q6	0,915	0,456	Valid
7	Q7	0,919	0,456	Valid
8	Q8	0,807	0,456	Valid
9	Q9	0,932	0,456	Valid
10	Q10	0,901	0,456	Valid

Seluruh item pada angket media pembelajaran berbasis AR memiliki nilai r hitung lebih besar daripada r_{tabel} (0,456), sehingga seluruh butir pernyataan dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai instrumen penelitian.

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas Angket Media Pembelajaran Berbasis AR.

Variabel	Cronbach's Alpha	Jumlah Item	Keterangan
Media Pembelajaran Berbasis AR	0,973	10	Sangat Reliabel

Nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,973 menunjukkan bahwa instrumen memiliki tingkat konsistensi internal yang sangat tinggi sehingga dapat dipercaya sebagai alat pengumpulan data penelitian.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Angket Evaluasi Pelatihan Media Pembelajaran Berbasis AR.

No	Item	r_{hitung}	r_{tabel}	Keterangan
1	P1	0,901	0,456	Valid
2	P2	0,915	0,456	Valid
3	P3	0,842	0,456	Valid
4	P4	0,786	0,456	Valid
5	P5	0,928	0,456	Valid
6	P6	0,907	0,456	Valid
7	P7	0,936	0,456	Valid
8	P8	0,874	0,456	Valid
9	P9	0,891	0,456	Valid
10	P10	0,924	0,456	Valid
11	P11	0,856	0,456	Valid
12	P12	0,918	0,456	Valid
13	P13	0,927	0,456	Valid
14	P14	0,883	0,456	Valid
15	P15	0,861	0,456	Valid

Seluruh item pada angket evaluasi pelatihan media pembelajaran berbasis AR memiliki nilai r hitung lebih besar daripada r_{tabel} (0,456), sehingga seluruh butir pernyataan dinyatakan valid dan dapat digunakan dalam penelitian.

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas Angket Evaluasi Pelatihan Media Pembelajaran Berbasis AR.

Variabel	Cronbach's Alpha	Jumlah Item	Keterangan
Evaluasi Pelatihan Media Pembelajaran Berbasis AR	0,981	15	Sangat Reliabel

Nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,981 menunjukkan bahwa instrumen evaluasi pelatihan memiliki reliabilitas yang sangat tinggi dan konsisten digunakan dalam pengukuran penelitian. Berdasarkan hasil uji validitas dan reliabilitas terhadap kedua instrumen penelitian, seluruh item pernyataan dinyatakan valid karena memiliki nilai r hitung lebih besar daripada r_{tabel} (0,456). Selain itu, nilai *Cronbach's Alpha* pada kedua instrumen berada di atas 0,70, yaitu sebesar 0,973 untuk angket media pembelajaran berbasis AR dan 0,981 untuk angket evaluasi pelatihan media pembelajaran berbasis AR. Dengan demikian, kedua instrumen penelitian dinyatakan sangat reliabel dan layak digunakan sebagai alat pengumpulan data dalam penelitian mengenai media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR).

Penelitian ini melibatkan 19 guru SMP Negeri 3 Sitolu'ori, Nias Utara, yang berasal dari berbagai mata pelajaran, seperti Matematika, IPA, IPS, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Pendidikan Agama, PJOK, Informatika, Seni Budaya, dan BK. Responden memiliki pengalaman mengajar yang beragam, mulai dari kurang dari 5 tahun hingga lebih dari 20 tahun. Data penelitian diperoleh melalui dua instrumen, yaitu angket media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dan angket evaluasi pelatihan penggunaan media AR.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar guru memberikan tanggapan positif terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis AR maupun pelaksanaan pelatihan yang telah diberikan. Respon guru memperlihatkan adanya penerimaan yang baik terhadap inovasi pembelajaran digital, khususnya dalam meningkatkan daya tarik, interaktivitas, dan pemahaman peserta didik.

Hasil Angket Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR)

Analisis hasil angket menunjukkan bahwa guru memiliki persepsi positif terhadap media pembelajaran berbasis AR. Sebagian besar jawaban berada pada kategori “baik” hingga “sangat baik”, terutama pada aspek kemudahan penggunaan, daya tarik visual, dan kemampuan media dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Guru dengan pengalaman mengajar kurang dari 10 tahun cenderung menunjukkan tingkat penerimaan yang lebih tinggi terhadap penggunaan AR dibandingkan guru dengan masa kerja lebih dari 20 tahun. Hal ini terlihat dari dominasi jawaban pada kategori tinggi pada beberapa item angket.

Selain itu, guru mata pelajaran IPA, Informatika, dan Bahasa Inggris menunjukkan antusiasme yang sangat baik terhadap penggunaan AR dalam pembelajaran. Media AR dinilai mampu membantu penyajian materi yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan mudah dipahami oleh siswa.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Persepsi Guru terhadap Media AR.

Kategori Tanggapan	Persentase
Sangat Baik	42%
Baik	45%
Cukup	10%
Kurang	3%

Berdasarkan tabel tersebut, sebanyak 87% guru memberikan penilaian baik dan sangat baik terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis AR. Hal ini menunjukkan bahwa media AR memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam proses pembelajaran di SMP. Temuan penelitian memperlihatkan bahwa media pembelajaran berbasis AR mampu meningkatkan ketertarikan guru terhadap penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran (Lo et al., 2021). Guru menilai bahwa media AR dapat menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif, meningkatkan fokus siswa, serta membantu menjelaskan materi yang sulit divisualisasikan melalui metode konvensional (Mustaqim, 2016; Utomo et al., 2023). Walaupun demikian, beberapa guru senior masih menunjukkan keraguan dalam penggunaan teknologi AR, terutama berkaitan dengan keterampilan teknis dan kesiapan perangkat pembelajaran. Namun demikian, secara umum seluruh responden menunjukkan keterbukaan terhadap implementasi media AR di sekolah.

Hasil Evaluasi Pelatihan Media Pembelajaran Berbasis AR

Hasil evaluasi pelatihan menunjukkan bahwa pelatihan penggunaan media AR berjalan dengan baik dan memperoleh respons positif dari peserta. Sebagian besar guru menilai materi pelatihan mudah dipahami, relevan dengan kebutuhan pembelajaran, serta dapat diterapkan secara langsung di kelas. Nilai rata-rata jawaban peserta berada pada rentang tinggi pada hampir seluruh indikator evaluasi. Indikator dengan penilaian tertinggi terdapat pada aspek manfaat pelatihan dan relevansi materi terhadap kebutuhan pembelajaran.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Evaluasi Pelatihan AR

Aspek Evaluasi	Rata-rata Skor
Kesesuaian Materi	4,3
Kejelasan Penyampaian	4,2
Kemudahan Praktik	4,1
Manfaat Pelatihan	4,5
Kesiapan Implementasi	4,2

Skor rata-rata keseluruhan berada pada kategori baik hingga sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan berhasil meningkatkan pemahaman dan kesiapan guru dalam menggunakan media pembelajaran berbasis AR. Pelatihan media pembelajaran berbasis AR memberikan dampak positif terhadap peningkatan kompetensi digital guru. Guru merasa lebih percaya diri dalam mengembangkan pembelajaran berbasis teknologi setelah mengikuti pelatihan. Beberapa guru menyampaikan bahwa penggunaan AR dapat membantu menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan inovatif. Selain itu, pelatihan juga meningkatkan motivasi guru untuk mengembangkan media pembelajaran mandiri sesuai dengan karakteristik mata pelajaran masing-masing. Namun demikian, terdapat beberapa kendala yang masih dirasakan, seperti keterbatasan perangkat teknologi dan kebutuhan pendampingan lanjutan bagi guru yang belum terbiasa menggunakan aplikasi digital.

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi media pembelajaran berbasis AR memperoleh penerimaan yang positif dari guru SMP Negeri 3 Sitolu'ori. Tingginya tingkat penerimaan guru menunjukkan bahwa AR dipandang sebagai inovasi yang mampu mendukung pembelajaran abad ke-21. Pelatihan yang diberikan juga terbukti efektif dalam meningkatkan kompetensi guru dalam memanfaatkan teknologi pembelajaran. Kegiatan pelatihan tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual guru mengenai AR, tetapi juga meningkatkan kemampuan praktik dalam penggunaan media digital. Temuan ini memperlihatkan bahwa integrasi teknologi AR dalam pembelajaran dapat menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar di sekolah (Bara et al., 2025; Masri et al., 2023). Dukungan pelatihan yang berkelanjutan dan penyediaan fasilitas teknologi

menjadi faktor penting untuk mendukung keberhasilan implementasi AR secara optimal (Zebua, 2026).



Gambar 1. (a) persiapan keberangkatan; (b) sambutan kepala sekolah; (c) foto bersama guru dan dosen program studi pendidikan biologi; (d) kegiatan pelatihan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa guru di SMP Negeri 3 Sitolu'ori menunjukkan persepsi yang positif terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR). Media AR dinilai mampu meningkatkan interaktivitas pembelajaran, memotivasi siswa, serta membantu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari. Selain itu, pelatihan penggunaan media AR yang diberikan kepada guru berjalan dengan efektif dan mampu meningkatkan kesiapan guru dalam mengimplementasikan teknologi pembelajaran di kelas. Meskipun demikian, terdapat beberapa kendala dalam penerapan AR, terutama yang berkaitan dengan keterbatasan perangkat pendukung dan kemampuan teknis sebagian guru dalam mengoperasikan teknologi tersebut. Secara keseluruhan, media pembelajaran berbasis AR memiliki potensi yang kuat untuk terus dikembangkan sebagai salah satu inovasi pembelajaran yang mendukung proses belajar mengajar di tingkat SMP.

4. PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelatihan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) mampu meningkatkan kompetensi pedagogik dan teknologi guru di SMP Negeri 3 Sitolu'ori. Temuan ini sejalan dengan teori *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) yang dikembangkan oleh Koehler & Mishra (2009), yang menegaskan bahwa keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran bergantung pada kemampuan guru mengombinasikan aspek teknologi, pedagogik, dan konten secara bersamaan. Guru yang mengikuti pelatihan tidak hanya memahami konsep dasar AR, tetapi juga mampu mengembangkan media pembelajaran sederhana sesuai bidang studi masing-masing. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik langsung memberikan pengalaman autentik yang membantu guru membangun kompetensi teknologi pedagogik secara kontekstual. Temuan ini mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pelatihan berbasis pengalaman praktik lebih efektif dibandingkan pelatihan berbentuk ceramah semata dalam meningkatkan kesiapan guru menghadapi transformasi digital pendidikan.

Tingkat penerimaan guru terhadap media AR yang mencapai kategori baik dan sangat baik sebesar 87% menunjukkan bahwa teknologi AR dipandang sebagai inovasi yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Hasil ini memperkuat penelitian oleh Azuma (2001) yang menjelaskan bahwa AR mampu mengintegrasikan objek virtual ke dalam lingkungan nyata sehingga meningkatkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan imersif. Penelitian ini juga sejalan dengan hasil studi oleh Ibáñez & Delgado-Kloos (2018) yang menemukan bahwa penggunaan AR dapat meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, dan pemahaman konsep abstrak dalam pembelajaran sains. Dalam konteks penelitian ini, guru menilai bahwa AR membantu menjelaskan materi yang sulit divisualisasikan melalui metode konvensional, terutama pada mata pelajaran IPA dan Informatika. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa penggunaan AR tidak hanya berdampak pada aspek teknis pembelajaran, tetapi juga pada perubahan paradigma guru dalam memandang pembelajaran digital sebagai bagian penting dari proses pendidikan modern.

Salah satu temuan menarik dalam penelitian ini adalah adanya perbedaan tingkat penerimaan teknologi antara guru senior dan guru dengan masa kerja lebih muda. Guru dengan pengalaman mengajar kurang dari 10 tahun menunjukkan antusiasme yang lebih tinggi dibandingkan guru yang telah mengajar lebih dari 20 tahun. Temuan ini cukup menarik karena menunjukkan bahwa faktor usia dan pengalaman mengajar masih memengaruhi tingkat adaptasi terhadap teknologi pendidikan. Namun demikian, hal yang cukup mengejutkan adalah keterbukaan sebagian guru senior terhadap penggunaan AR meskipun awalnya merasa kurang

percaya diri dalam mengoperasikan teknologi digital. Selama proses pelatihan, beberapa guru senior yang pada awal observasi terlihat pasif justru mulai aktif berdiskusi dan mencoba mengembangkan media AR sederhana secara mandiri. Pengalaman tersebut menunjukkan bahwa resistensi terhadap teknologi tidak selalu disebabkan oleh penolakan, tetapi sering kali dipengaruhi oleh kurangnya pendampingan dan kesempatan belajar yang memadai. Temuan ini memperlihatkan pentingnya pendekatan pelatihan yang humanis, bertahap, dan kolaboratif agar guru merasa aman dalam mengeksplorasi teknologi baru. Kondisi tersebut juga mendukung penelitian Hsu et al. (2023) yang menegaskan bahwa keberhasilan integrasi teknologi di sekolah sangat dipengaruhi oleh dukungan pelatihan berkelanjutan dan pengalaman praktik langsung.

Hasil evaluasi pelatihan menunjukkan skor rata-rata tinggi pada aspek manfaat pelatihan (4,5), kesesuaian materi (4,3), dan kesiapan implementasi (4,2). Temuan ini menunjukkan bahwa model workshop training design yang digunakan dalam penelitian cukup efektif dalam meningkatkan kompetensi digital guru. Penelitian sebelumnya oleh Tondeur et al. (2020) menjelaskan bahwa pelatihan teknologi pembelajaran yang efektif harus memberikan kesempatan kepada guru untuk belajar melalui praktik, refleksi, dan kolaborasi. Pada penelitian ini, guru tidak hanya menerima materi secara teoritis, tetapi juga secara langsung mempraktikkan pengembangan media AR sesuai konteks pembelajaran masing-masing. Hal tersebut memungkinkan guru membangun pengalaman belajar yang lebih bermakna dan aplikatif. Selain itu, hasil penelitian ini memperluas temuan Akçayır & Akçayır (2017) yang sebelumnya lebih banyak menekankan dampak AR terhadap hasil belajar siswa. Penelitian ini menunjukkan bahwa AR juga memiliki dampak signifikan terhadap peningkatan kompetensi guru sebagai fasilitator pembelajaran digital (Yildirim & Kececi, 2024).

Meskipun demikian, penelitian ini menemukan beberapa kendala dalam implementasi AR di sekolah, terutama keterbatasan perangkat teknologi dan rendahnya keterampilan teknis sebagian guru. Kendala tersebut memperlihatkan bahwa keberhasilan implementasi teknologi pendidikan tidak hanya ditentukan oleh kualitas pelatihan, tetapi juga dipengaruhi oleh dukungan infrastruktur sekolah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pramudana et al. (2019) yang menyatakan bahwa rendahnya literasi digital guru di Indonesia masih dipengaruhi oleh keterbatasan fasilitas dan akses pelatihan teknologi. Selain itu, penelitian oleh Rogers (2000) juga menegaskan bahwa keberlanjutan penggunaan teknologi pembelajaran sering mengalami hambatan ketika sekolah tidak memiliki dukungan teknis dan kebijakan yang memadai. Dalam konteks penelitian ini, guru menyampaikan kebutuhan akan pendampingan lanjutan agar penggunaan AR tidak berhenti setelah pelatihan selesai dilaksanakan. Oleh karena itu,

pelatihan teknologi sebaiknya dirancang secara berkelanjutan melalui komunitas belajar guru, supervisi digital, dan penguatan dukungan sekolah terhadap inovasi pembelajaran.

Secara teoritis, penelitian ini memperkuat konsep bahwa integrasi teknologi pendidikan yang efektif memerlukan kombinasi antara kompetensi teknologi, pedagogik, dan pengalaman praktik langsung (Aydin & Çakiroğlu, 2025; Saputra et al., 2020). Secara empiris, penelitian ini memberikan kontribusi baru karena berfokus pada penguatan kompetensi guru di daerah terpencil yang masih jarang diteliti dalam konteks penggunaan AR. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menitikberatkan pada pengaruh AR terhadap hasil belajar siswa, sedangkan penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan kapasitas guru merupakan faktor utama keberhasilan implementasi teknologi pembelajaran (Mandala et al., 2025). Dengan demikian, posisi penelitian ini berada pada upaya memperluas kajian AR dari perspektif peserta didik menuju penguatan kompetensi guru sebagai agen transformasi pendidikan digital.

Generalisasi hasil penelitian ini masih terbatas pada konteks SMP Negeri 3 Sitolu'ori dengan jumlah responden yang relatif kecil, yaitu 19 guru. Oleh karena itu, hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas pada seluruh sekolah menengah di Indonesia. Selain itu, penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif sehingga belum mengukur secara mendalam pengaruh pelatihan terhadap perubahan praktik pembelajaran dalam jangka panjang. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pendekatan *mixed methods* atau eksperimen untuk mengukur efektivitas penggunaan AR terhadap kompetensi guru dan hasil belajar siswa secara lebih komprehensif. Penelitian lanjutan juga dapat mengeksplorasi model pendampingan berkelanjutan, pengembangan komunitas belajar digital guru, serta integrasi AR berbasis kurikulum pada berbagai mata pelajaran. Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran berbasis AR dapat terus dioptimalkan sebagai strategi inovatif dalam meningkatkan kualitas pendidikan di era transformasi digital.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pelatihan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) memberikan gambaran bahwa transformasi digital dalam pendidikan tidak hanya bergantung pada ketersediaan teknologi, tetapi juga pada kesiapan guru untuk terus belajar, beradaptasi, dan berinovasi dalam proses pembelajaran. Integrasi AR menunjukkan potensi yang kuat dalam membangun pembelajaran yang lebih kontekstual, visual, dan berpusat pada peserta didik, khususnya pada lingkungan sekolah yang sebelumnya masih didominasi pendekatan konvensional. Penelitian ini menegaskan bahwa penguatan kompetensi guru melalui pelatihan berbasis praktik menjadi langkah penting dalam mendorong keberhasilan implementasi teknologi pendidikan secara

berkelanjutan. Dukungan institusi sekolah, pendampingan berkelanjutan, serta pemerataan akses teknologi perlu menjadi perhatian bersama agar inovasi pembelajaran digital dapat berkembang secara optimal di berbagai daerah. Oleh karena itu, pengembangan program pelatihan yang adaptif, kolaboratif, dan berorientasi pada kebutuhan nyata guru menjadi poin utama yang perlu diingat dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan di era digital.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada bapak/ibu guru SMP Negeri 3 Sitolu Ori, Kabupaten Nias Utara telah menjadi partisipan dan mendukung terselenggaranya program PKM Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Nias.

DAFTAR REFERENSI

- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Arztmann, M., Domínguez Alfaro, J. L., Hornstra, L., Jeurung, J., & Kester, L. (2024). In-game performance: The role of students' socio-economic status, self-efficacy and situational interest in an augmented reality game. *British Journal of Educational Technology*, 55(2), 484–498. <https://doi.org/10.1111/bjet.13395>
- Aydin, M., & Çakiroğlu, Ü. (2025). Learning Programming with Augmented Reality-Based Editor: A Dynamic Code Visualisation Approach. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(1). <https://doi.org/10.1111/jcal.13093>
- Azuma, R. T. (2001). Augmented reality: Approaches and technical challenges. In *Fundamentals of wearable computers and augmented reality* (pp. 43–80). CRC Press.
- 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>
- Chen, S.-C. (2021). Multimedia in Virtual Reality and Augmented Reality. *IEEE Multimedia*, 28(2), 5–7. <https://doi.org/10.1109/MMUL.2021.3086275>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Dilekçi, A., & Karatay, H. (2023). The Effects of the 21st Century Skills Curriculum on The Development of Students' creative thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 47, 101229. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101229>
- Garzón, J., Kinshuk, Baldiris, S., Gutiérrez, J., & Pavón, J. (2020). How do pedagogical approaches affect the impact of augmented reality on education? A meta-analysis and research synthesis. *Educational Research Review*, 31, 100334. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100334>

- Gill, A., Irwin, D., Towey, D., Zhang, Y., Long, P., Sun, L., Yu, W., & Zheng, Y. (2024). Implementing Universal Design through augmented-reality game-based learning. *Computers & Education: X Reality*, 4, 100070. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2024.100070>
- Guswita, R., Aprinaldo, A., & Pratiwi, A. (2025). Pelatihan Penggunaan Media Augmented Reality pada Pembelajaran Membaca Pemahaman untuk Meningkatkan Literasi Digital Guru SD. *Master Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 1(1), 12–19. <https://doi.org/10.63461/padimaya.v1i1.298>
- Hsu, H.-P., Cheah, Y. H., & Hughes, J. E. (2023). A Case Study of a Secondary Biology Teacher's Pedagogical Reasoning and Action with Augmented Reality Technology †. *Education Sciences*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/educsci13111080>
- Ibáñez, M.-B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Islim, O. F., Ozcakir, B., Ozkubat, U., Sanir, H., Sevim-Cirak, N., Solmaz, E., Uluay, G., & Ogdem, Z. (2024). A needs analysis study for the development of augmented reality applications in science and mathematics teaching for individuals with special educational needs. *Education and Information Technologies*, 29(10), 12197–12227. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12339-7>
- 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>
- Khoiri, A., Evalina, Komariah, N., Utami, R. T., Paramarta, V., Siswandi, Janudin, & Sunarsi, D. (2021). 4Cs Analysis of 21st Century Skills-Based School Areas. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1), 012142. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012142>
- Kirkpatrick, D., & Kirkpatrick, J. (2006). *Evaluating training programs: The four levels*. Berrett-Koehler Publishers.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70. <https://www.learntechlib.org/p/29544/>
- Küng, J., & Brovelli, D. (2025). The impact of teacher training on the evaluation and selection of STEM augmented reality applications and TPACK self-assessment. *Frontiers in Psychology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1657028>
- Lo, J.-H., Lai, Y.-F., & Hsu, T.-L. (2021). The Study of AR-Based Learning for Natural Science Inquiry Activities in Taiwan's Elementary School from the Perspective of Sustainable Development. *Sustainability*, 13(11), 6283. <https://doi.org/10.3390/su13116283>
- Majid, N. A. A., & Majid, N. A. (2018). Augmented reality to promote guided discovery learning for STEM learning. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 8(4–2), 1494–1500. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.8.4-2.6801>
- Mandala, A. S., Anwar, L., Sa'dijah, C., & Zulnaidi, H. (2025). Development of mobile augmented reality-based geometry learning games to facilitate spatial reasoning. *Infinity Journal*, 14(2), 323–348. <https://doi.org/10.22460/infinity.v14i2.p323-348>

- Masri, M., Surani, D., & Fricticarani, A. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality Assemblr Edu dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMP. *Jurnal Penelitian, Pendidikan Dan Pengajaran: JPPP*, 4(3). <https://doi.org/10.30596/jppp.v4i3.16429>
- Mellinger, C. D., & Hanson, T. A. (2021). Methodological considerations for survey research: Validity, reliability, and quantitative analysis. *Linguistica Antverpiensia, New Series – Themes in Translation Studies*, 19. <https://doi.org/10.52034/lanstts.v19i0.549>
- Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 13(2). <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v13i2.8525>
- Negara, C. K., Sukartini, T., Nursalam, N., & Yunara, Y. (2024). Effect of Animaker and Augmented Reality on knowledge, Attitude, and Behavior toward Non-Ulcer Foot Care in Patients with Type 2 Diabetes. *Health Education and Health Promotion*, 12(3), 399–405. <https://doi.org/10.58209/hehp.12.3.399>
- Okan, S. (2024). *21st Century Skills and Values Education* (1st ed.). BIDGE Publications. <https://hdl.handle.net/20.500.12483/7230>
- Pramudana, A., Armin, A. P., & Rahmadi, A. (2019). Aplikasi Katalog Suku Cadang Otomotif Di Indoprima Group Berbasis Augmented Reality. *Konvergensi*, 15(2), 134–146.
- Rogers, P. L. (2000). Barriers to Adopting Emerging Technologies in Education. *Journal of Educational Computing Research*, 22(4), 455–472. <https://doi.org/10.2190/4UJE-B6VW-A30N-MCE5>
- Saputra, H. N., Salim, S., Idhayani, N., & Prasetyo, T. K. (2020). Augmented Reality-Based Learning Media Development. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 12(2), 176–184. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v12i2.258>
- Sari, A. M., Dewi, U. M., Fanita, & Dwiardi, S. B. (2024). Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Augmented Reality Berbasis Assemblr Edu. *Pusaka: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 1–6. <https://doi.org/10.62945/pusaka.v1i2.174>
- Saundarajan, K., Osman, S., Daud, M. F., Abu, M. S., Pairan, M. R., & Kumar, J. A. (2020). Learning algebra using augmented reality. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(16), 123–133. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i16.10540>
- Son, P. N., Dang, T. T. A., Hoai, V. T. T., Thai, H. M., 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>
- Tarng, W., Huang, J.-K., & Ou, K.-L. (2024). Improving Elementary Students' Geometric Understanding Through Augmented Reality and Its Performance Evaluation. *Systems*, 12(11), 493. <https://doi.org/10.3390/systems12110493>
- Utomo, S., Budiarto, S., Iswanto, I., Ibnu Abdillah, S., & Ilhamdi, W. (2023). Implementasi Augmented Reality Pada Pembelajaran IPA Siswa SMP. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 4(4), 419–424. <https://doi.org/10.47065/bit.v4i4.957>
- Yildirim, P., & Kecici, G. (2024). Design and development of a mobile augmented reality-based learning environment for teaching the lives of scientists. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(4), 1690–1711. <https://doi.org/10.1111/jcal.12980>

- Zebua, N. (2026). Strengthening Partnerships Between Universities, Schools, and Government Agencies. In *Teacher Education for a Changing World* (pp. 289–312). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3373-4536-9.ch011>
- Zebua, N., Mualiyah, S., Sawu, M. S. M., Kurnianto, W. A., Yanto, P. N. F., Sarawati, T., Sineri, A. Y., Nitbani, F. R. P., Wulandari, L. A., Salsabila, N. F., Kurniawan, Y., Mere, S. Y., Nurjanah, F., Yuanda, Y., & Muhtaj, M. (2024). *Pemantapan Kemampuan Mengajar*. PT Penamuda Media.
- Zega, M. Y., Zega, N. A., Waruwu, T., & Harefa, A. R. (2026). Pengembangan LKPD Berbasis Augmented Reality Pada Materi Sistem Pernapasan Manusia dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VIII SMP. *Teaching: Jurnal Inovasi Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 6(1), 280–291. <https://doi.org/10.51878/teaching.v6i1.9739>
- Zendrato, J. I. N., Zega, N. A., Waruwu, T., & Telaumbanua, D. (2025). Utilization Of Augmented Reality Technology to Increase Students Interest and Learning Outcomes in Science Learning at UPTD SMP Negeri 7 Gunungsitoli. *Jurnal Biologi Babasal*, 4(2), 186–194. <https://doi.org/10.32529/jbb.v4i2.4278>