

Implementasi Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Materi Digital pada Mahasiswa Semester II Teknik Informatika UNIMAL

Eva Darnila^{✉1}, Cindenia Puspasari², Fadlisyah³

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Bukit Indah 24352, Lhokseumawe, Indonesia

²Program Studi Ilmu Komunikasi, Universitas Malikussaleh, Bukit Indah 24352, Lhokseumawe, Indonesia

³Program Studi Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Bukit Indah 24352, Lhokseumawe, Indonesia

[✉]Corresponding Author: eva.darnila@unimal.ac.id | Phone: +6281375390279

Abstrak

Implementasi media Augmented Reality (AR) sebagai inovasi pembelajaran pada mata kuliah materi dasar digital untuk mahasiswa semester 2 Program Studi Teknik Informatika Universitas Malikussaleh. Teknologi AR digunakan untuk menghadirkan visualisasi tiga dimensi pada konsep-konsep digital yang bersifat abstrak, seperti sistem bilangan, gerbang logika, aljabar Boolean, peta Karnaugh, dan rangkaian flip-flop. Penggunaan AR memungkinkan mahasiswa berinteraksi langsung dengan objek 3D sehingga proses pemahaman materi menjadi lebih konkret, menarik, dan mudah dipahami. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi penyampaian materi teori mengenai konsep dasar digital dan prinsip kerja AR, bimbingan praktik menggunakan aplikasi AR berbasis marker-based tracking, serta evaluasi yang dilakukan melalui angket skala Likert dan observasi. Instrumen penilaian difokuskan pada aspek pemahaman, motivasi belajar, tampilan visual, dan interaktivitas dalam proses pembelajaran. Hasil implementasi menunjukkan bahwa 40 mahasiswa yang terlibat memberikan respons positif terhadap penggunaan AR, dengan nilai rata-rata penilaian berada pada kategori baik hingga sangat baik. Mahasiswa terlihat lebih aktif, antusias, dan mampu menghubungkan teori dengan praktik melalui eksplorasi objek 3D. Visualisasi AR yang jelas dan fitur interaktif seperti rotasi, zoom in, dan zoom out membantu memperkuat pemahaman konsep digital yang sebelumnya sulit dibayangkan melalui metode konvensional. Secara keseluruhan, AR terbukti efektif sebagai media pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan mampu meningkatkan kualitas pembelajaran materi dasar digital di Perguruan Tinggi.

Kata Kunci: Digital, Augmented Reality, Visual, 3D, Tracking

Pendahuluan

Media teknologi dalam pendidikan menjadi semakin relevan seiring dengan pesatnya perkembangan inovasi digital yang menawarkan cara belajar lebih interaktif dan menarik (A. Hasibuan et al., 2022), (Siregar et al., 2021), (F. R. Hasibuan et al., 2024). Pada pembelajaran materi dasar digital di kalangan mahasiswa semester 2 Universitas Malikussaleh, pemanfaatan teknologi masih menghadapi sejumlah tantangan, seperti kurangnya pemahaman konsep abstrak, keterbatasan media visual, serta rendahnya motivasi belajar ketika materi hanya disampaikan secara konvensional (Rachim et al., 2024). Oleh karena itu, implementasi media Augmented Reality (AR) menjadi salah satu solusi yang menjanjikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Aprilinda et al., 2020). AR mampu menggabungkan objek virtual dengan lingkungan nyata sehingga mahasiswa dapat melihat representasi komponen dasar digital secara lebih jelas, realistis, dan mudah dipahami (Pane et al., 2025). Penggunaan AR juga dapat membantu mahasiswa dalam mengamati proses kerja rangkaian, memahami logika dasar, serta membangun pengalaman belajar yang lebih mendalam. Dengan demikian, media AR berpotensi besar untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran materi dasar digital dan mendukung pemahaman mahasiswa secara lebih menyeluruh.

Perkembangan *augmented reality* merupakan kemajuan teknologi yang memungkinkan penggabungan antara objek *virtual* dengan objek nyata (Maghfirah, Feron, et al., 2024), (Feron et al., 2024), (Maghfirah, Hasibuan, et al., 2024). Melalui teknologi ini, animasi atau elemen *virtual* dapat muncul secara bersamaan dengan lingkungan asli sehingga tampak seolah-olah berada langsung di dunia nyata. Padahal, sebenarnya tampilan tersebut merupakan hasil integrasi antara lingkungan virtual dan lingkungan fisik yang dikenal sebagai Augmented Reality (Ashidik et al., 2021). *Augmented Reality* tidak hanya dipahami sebagai teknologi yang menambah elemen virtual ke dalam dunia nyata, tetapi juga sebagai media yang mampu meningkatkan kualitas pengalaman belajar (Ashari & Makmur, 2024). AR memberikan kesempatan bagi pengguna untuk berinteraksi langsung dengan objek digital secara lebih nyata, sehingga proses memahami konsep menjadi lebih mudah (Yani et al., 2025). Selain itu, teknologi ini dapat mendorong pembelajaran yang bersifat eksploratif dan eksperimental, karena mahasiswa dapat mencoba, mengamati, dan memanipulasi objek secara langsung melalui tampilan AR (Saputra et al., 2024).

Dibandingkan dengan penelitian maupun kegiatan pengabdian terdahulu, sejumlah studi telah membuktikan bahwa penggunaan AR berhasil meningkatkan mutu proses belajar (Darnila et al., 2022). Temuan ini juga relevan bagi mahasiswa semester 2, yang masih berada pada tahap awal memahami konsep dasar digital dan membutuhkan media pembelajaran yang lebih interaktif untuk membantu memperjelas materi yang bersifat abstrak. Implementasi AR dinilai

mampu meningkatkan fokus, motivasi, serta pemahaman konsep secara lebih mendalam bagi mahasiswa tingkat awal (Sari et al., 2023).

Para mahasiswa semester 2 dapat menggunakan teknologi AR dalam proses belajar mengajar pada materi dasar digital. AR juga dapat menilai hubungan kuat antara implementasi media AR dalam materi Dasar Digital dengan profil belajar mahasiswa, tingkat pemanfaatan media, partisipasi selama perkuliahan, serta peningkatan kinerja akademik mereka (Aditiawan et al., 2025). Media pembelajaran memiliki peran penting dalam membantu pengajar menyampaikan materi agar lebih mudah dipahami, praktis, dan menarik bagi peserta didik (Lestari et al., 2024). Suatu media dapat dikategorikan interaktif apabila mampu mengintegrasikan lebih dari dua elemen, seperti video, audio, gambar, maupun teks. Kombinasi berbagai bentuk media tersebut membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan meningkatkan keterlibatan pengguna (A. P. Putra et al., 2023).

Teknologi augmented reality (AR) dikembangkan untuk digunakan sebagai media pembelajaran interaktif dalam materi dasar digital. Melalui AR, mahasiswa dapat berinteraksi langsung dengan objek tiga dimensi seperti materi sistem bilangan, gerbang logika, aljabar Boolean, peta Karnaugh, hingga flip-flop, sehingga konsep-konsep tersebut menjadi lebih nyata dan mudah dipahami (Adi Kusumardi, 2021). Inovasi terbaru dalam AR juga berpotensi menjadi elemen penting dalam sistem pembelajaran interaktif modern, karena mampu meningkatkan keterlibatan mahasiswa serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih dinamis selama proses perkuliahan. (S. A. Putra et al., 2023).

Melihat berbagai kendala yang muncul dalam proses pembelajaran pada materi dasar digital, diperlukan sebuah media pembelajaran berbasis aplikasi yang dapat diimplementasikan pada augmented reality dengan metode marker-based tracking. Penerapan pendekatan belajar yang interaktif, inovatif, dan menyenangkan ini diharapkan mampu membantu mahasiswa memahami materi dasar digital dengan cara yang lebih menarik, relevan, serta mudah dipahami.

Metode Pelaksanaan

Dalam penelitian yang berfokus pada implementasi media pembelajaran untuk materi dasar digital, terdapat beberapa perangkat dan software yang diperlukan dalam pembuatan *augmented reality*, yaitu:

1. *Software* Aplikasi AR
2. Perangkat seperti *smartphone*, tablet dan laptop

Metode yang diterapkan dalam kegiatan implementasi teknologi media pembelajaran materi dasar digital pada saat didalam kelas meliputi :

1. Penyajian Materi
Penyajian materi teori merupakan tahap awal dalam kegiatan yang bertujuan memberikan landasan konseptual kepada mahasiswa sebelum memasuki praktik belajar mengajar menggunakan media augmented reality. Pada tahap ini, peserta diberikan penjelasan mengenai konsep dasar digital, prinsip kerja augmented reality, serta peran teknologi AR dalam meningkatkan kualitas pembelajaran yang interaktif dan bermakna.
2. Bimbingan Praktek Langsung
Bimbingan praktik secara langsung merupakan tahap pelaksanaan di mana peserta dibimbing untuk menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh dari materi teori ke dalam aktivitas pembuatan media augmented reality. Pada tahap ini, mahasiswa menggunakan aplikasi AR, mengarahkan langkah-langkah teknis mulai dari pemindaian marker, pengaturan objek 3D, hingga proses integrasi media ke dalam materi dasar digital.
3. Penilaian Perkembangan dan Efektivitas dari Implementasi *Augmented Reality*
Tahap menilai perkembangan dan efektivitas kegiatan merupakan proses evaluasi yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana peserta berhasil memahami materi serta mampu menerapkan teknologi augmented reality dalam pembelajaran dasar digital. Pada tahap ini, instruktur mengumpulkan data melalui angket, observasi, dan dokumentasi hasil praktik peserta. Evaluasi dilakukan untuk mengukur peningkatan keterampilan, tingkat pemahaman konsep, serta kualitas media AR yang dihasilkan mahasiswa.

Proses analisis data dalam penelitian ini menggunakan skala Likert untuk menilai tingkat pemahaman, kepuasan, dan persepsi peserta terhadap kegiatan implementasi materi dasar digital didalam kelas. Angket analisis yang diberikan berisi sejumlah pernyataan yang dinilai menggunakan rentang skor 1 hingga 4 (Hamdani & Sumbawati, 2020). Setiap respons peserta kemudian diubah menjadi nilai numerik yang selanjutnya diolah untuk mengevaluasi hasil pelaksanaan. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif guna memberikan gambaran menyeluruh mengenai tanggapan peserta terhadap kegiatan yang telah dilakukan. Berikut merupakan tabel dari skala penilaian:




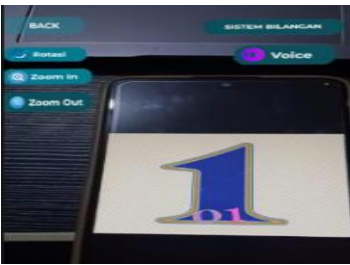
Table 1. Kategori Skala Penilaian

Bobot Skala	Keterangan Skala
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Kurang Baik
1	Tidak Baik

Hasil dan Pembahasan

Hasil dari augmented reality, menyajikan ringkasan hasil pengembangan media pembelajaran yang telah dibuat. Dibawah ini merupakan informasi kualitas, fungsi, serta efektivitas AR dalam mendukung pembelajaran materi dasar digital. Berikut tabel tentang fitur-fitur *augmented reality* yang digunakan:

Tabel 2. Tampilan Fitur Augmented Reality

No	Nama Fitur	Gambar	Keterangan
1	Tampilan 3D dari Gerbang Logika		Tampilan gambar disamping merupakan tampilan aplikasi augmented reality (AR) yang digunakan untuk visualisasi materi gerbang logika dalam bentuk objek tiga dimensi.
2	Tampilan Fitur Rotasi		Tampilan gambar disamping merupakan aplikasi sewaktu menggunakan fitur rotasi.
3	Tampilan Fitur Zoom In		Tampilan gambar disamping menunjukkan fitur zoom in atau objek 3D terlihat membesar
4	Tampilan fitur zoom out		Tampilan gambar disamping menunjukkan fitur zoom out atau objek 3D terlihat mengecil

Implementasi hasil dari penggunaan teknologi augmented reality untuk materi dasar digital diikuti oleh 40 mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Malikussaleh. Selama kegiatan berlangsung, mahasiswa terlibat dalam proses pembelajaran yang memanfaatkan visualisasi 3D untuk memahami konsep-konsep dasar digital seperti gerbang logika, sistem bilangan, peta Karnaugh, dan rangkaian flip-flop. Keterlibatan ini memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan membantu mahasiswa menghubungkan teori dengan praktik melalui pemanfaatan teknologi AR secara langsung. Kegiatan implementasi AR didalam kelas ditunjukkan pada gambar dibawah.

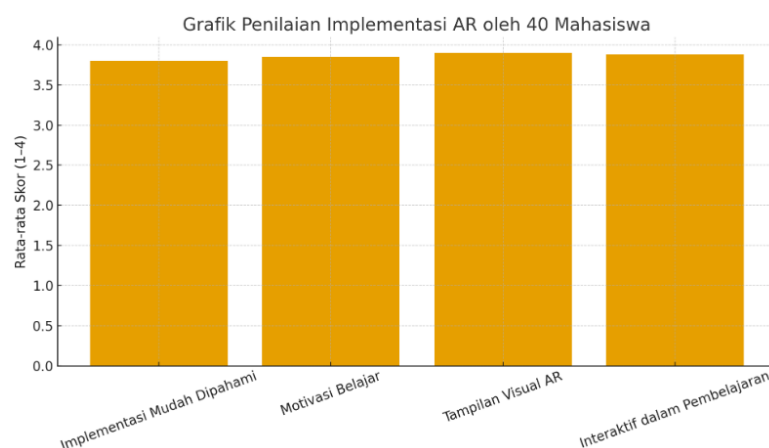


Gambar 1. Praktek Implementasi Materi Digital

Dari hasil praktek materi berbasis AR secara langsung, para mahasiswa menunjukkan tingkat antusiasme yang

sangat tinggi. Mereka terlihat lebih interaktif dalam mengikuti penjelasan dosen dan aktif mencoba setiap fitur yang ditampilkan melalui teknologi augmented reality. Visualisasi objek 3D yang ditampilkan membuat mereka lebih mudah memahami konsep dasar digital yang sebelumnya dianggap abstrak. Selain itu, penggunaan AR juga mendorong mahasiswa untuk lebih terlibat dalam diskusi, bereksplorasi, serta berani mengajukan pertanyaan selama proses pembelajaran berlangsung (Nisworo et al., 2023), (Lukman et al., 2023).

Ada beberapa poin penilaian yang dilakukan selama penyampaian implementasi AR sebagai media pembelajaran pada materi dasar digital. Penilaian ini mencakup aspek pemahaman mahasiswa terhadap konsep yang disampaikan, tingkat keterlibatan selama proses pembelajaran, serta kemampuan mereka dalam mengoperasikan aplikasi AR secara mandiri. Selain itu, dinilai pula bagaimana respons mahasiswa terhadap tampilan visual 3D, kemudahan penggunaan media, serta efektivitas AR dalam membantu mereka menghubungkan teori dengan praktik. Semua aspek ini digunakan untuk melihat keberhasilan penerapan AR dalam kelas. Berikut merupakan grafik dari penilaian yang telah dilakukan :



Gambar 2. Grafik Penilaian

Grafik penilaian implementasi augmented reality (AR) oleh 40 mahasiswa menunjukkan bahwa keempat aspek yang dinilai memperoleh skor rata-rata yang tinggi, berada pada rentang 3.80 hingga 3.90 dari skala 1-4. Aspek tampilan visual AR memperoleh skor tertinggi, yaitu 3.90, menandakan bahwa mahasiswa sangat terbantu oleh visualisasi 3D yang jelas dan menarik dalam memahami materi dasar digital. Motivasi belajar juga meningkat secara signifikan dengan skor 3.85, menunjukkan bahwa penggunaan AR mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan memotivasi. Aspek interaktif dalam pembelajaran mendapatkan skor 3.88, menggambarkan bahwa teknologi AR berhasil mendorong partisipasi aktif mahasiswa. Sementara itu, aspek implementasi mudah dipahami memperoleh skor 3.80, yang menunjukkan bahwa mahasiswa merasa penerapan AR cukup jelas dan mudah diikuti. Secara keseluruhan, grafik ini menggambarkan bahwa AR efektif digunakan sebagai media pembelajaran dalam materi dasar digital (A. A. P. Hasibuan et al., 2021).

Kesimpulan

Implementasi media augmented reality (AR) dalam pembelajaran materi dasar digital menunjukkan bahwa teknologi ini mampu memberikan dampak positif yang signifikan terhadap proses belajar mahasiswa semester 2 Teknik Informatika Universitas Malikussaleh. AR berhasil menghadirkan visualisasi konsep abstrak seperti gerbang logika, aljabar Boolean, sistem bilangan, peta Karnaugh, dan flip-flop ke dalam bentuk objek tiga dimensi yang lebih nyata, mudah diamati, dan interaktif. Melalui rangkaian kegiatan mulai dari penyampaian teori, bimbingan praktik, hingga evaluasi, mahasiswa menunjukkan peningkatan pemahaman, partisipasi, serta motivasi belajar. Hasil observasi dan analisis skala Likert mengindikasikan bahwa implementasi AR mudah dipahami, memberikan pengalaman visual yang jelas, serta mendorong pembelajaran yang lebih interaktif. Grafik penilaian menunjukkan nilai rata-rata tinggi pada beberapa aspek, seperti tampilan visual, motivasi, dan interaktivitas, yang menandakan keberhasilan AR dalam mendukung tujuan pembelajaran. Selain itu, penggunaan metode marker-based tracking mempermudah mahasiswa dalam memanipulasi objek digital sehingga mereka dapat menghubungkan teori dengan praktik secara langsung. Secara keseluruhan, AR terbukti efektif sebagai media pembelajaran inovatif yang mampu meningkatkan kualitas, relevansi, dan keterlibatan mahasiswa dalam memahami materi dasar digital.

Referensi

- Adi Kusumardi. (2021). Efektivitas Pembelajaran Media Tompel K-Map Dalam Penyederhanaan Persamaan Aljabar Boolean. *Edutainment : Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Kependidikan*, 9(1), 11-20. <https://doi.org/10.35438/e.v9i1.410>
- Aditiawan, D., Putriane, M. D., & Tnunay, I. A. (2025). Implementasi Augmented Reality Menggunakan Assemblr Edu Sebagai Inovasi Pembelajaran Interaktif Pada Program Studi Permesinan Kapal Di Era Digital. *Haumeni Journal of Education*, 5(2), 67-77. <https://doi.org/10.35508/haumeni.v5i2.24081>
- Aprilinda, Y., Endra, R. Y., Afandi, F. N., Ariani, F., Cucus, A., & Lusi, D. S. (2020). Implementasi Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika (Telekomunikasi, Multimedia Dan Informatika)*, 11(2), 124-133.

- Ashari, H., & Makmur, E. (2024). Desain Pembelajaran Inovatif : Implementasi Aplikasi Quiver Berbasis Augmented Reality Dalam Perkuliahan. *Jurnal MediaTIK: Jurnal Media Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer*, 7(1), 7-12. <https://doi.org/10.59562/mediatik.v7i1.1299>
- Ashidik, J. P., Waluyo, S., Susanti, I., Informasi, F. T., Luhur, U. B., Utara, P., Lama, K., Tracking, M. B., Photoshop, A., Mocha, C., & Kopi, E. (2021). Penerapan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Marker Based Tracking Sebagai Pemasaran Produk Haus Coffee. *Skanika: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika*, 4(1), 51-57. <https://doi.org/10.36080/skanika.v4i1.1936>
- Darnila, E., Aprilian, Y., Salsabila, C., & Faiza, N. (2022). Implementasi Sistem Pakar Balita Malnutrisi bagi Petugas Kesehatan Muara Dua di Gampong Meunasah Mesjid Lhokseumawe. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 54-58.
- Ferona, N., Hasibuan, A., Maghfirah, R., Syatriawan, A., Waldi, M. F., Jannah, M., Idaryani, I., & Junita, N. (2024). Sosialisasi Program Candu Diksi (Cerita Daerahku Berbasis Augmented Reality 3D) sebagai Sarana Peningkatan Krisis Kearifan Lokal di MTs Nisam. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 4(2), 71-75.
- Hamdani, R., & Sumbawati, M. S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Mata Kuliah Sistem Digital di Jurusan Informatika UNESA. *Jurnal IT-EDU*, 04(52), 153-161.
- Hasibuan, A. A. P., Syahputra, T., Setiawan, D., & Halim, J. (2021). Aplikasi Pemberian Pakan Serta Kekeuhan Air Kolam Ikan Cupang Berbasis Nodemcu. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)/Journal MESIL (Machine Electro Civil)*, 2(2), 69-74.
- Hasibuan, A., Setiawan, A., Daud, M., Siregar, W. V., Baidhawi, B., Hendrival, H., Kurniawan, R., & Safina, P. A. (2022). Peningkatan Kualitas Pembelajaran Melalui Variasi Pembelajaran Online di Kabupaten Aceh Singkil. *Jurnal Solusi Masyarakat Dikara*, 2(2), 62-67.
- Hasibuan, F. R., Hasibuan, A., Siregar, W. V., AS, N., Kamal, A. M., & Roid, F. (2024). Pembelajaran Penulisan Ilmiah Mahasiswa Psikologi Universitas Islam Ar-Raniry Banda Aceh. *Mejuajua: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(1), 35-40.
- Lestari, W. S., Ulina, M., & Gaol, M. L. (2024). Innovarte Learning : Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Bagi Mahasiswa Penyandang Disabilitas. *JRIP: Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 4(140), 2084-2098. <https://doi.org/10.51574/jrip.v4i3.2426>
- Lukman, F. S., Dharmawan, H. E. S., Ramadhani, K., & Hasibuan, A. (2023). Analysis of Electrical Power Measurement Towards an Error in Current Transformer Wiring. *2023 International Conference on Technology and Policy in Energy and Electric Power (ICT-PEP)*, 41-46.
- Maghfirah, R., Ferona, N., Waldi, M. F., Syatriawan, A., & Hasibuan, A. (2024). Utilization of Augmented Reality in Conservation Folklore. *Proceedings of International Conference on Multidisciplinary Engineering (ICOMDEN)*, 2, 35.
- Maghfirah, R., Hasibuan, A., Ferona, N., Waldi, M. F., Syatriawan, A., Jannah, M., Idaryani, I., & Junita, N. (2024). Tim Pkm-Pm Unimal Luncurkan Program " Candu Diksi (Cerita Daerahku Berbasis Augmented Reality 3d)" Untuk Mengembalikan Eksistensi Cerita Rakyat Dan Bentuk Dari Pelestariannya. *Mejuajua: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(1), 41-45.
- Nisworo, S., Hasibuan, A., & Syafii, S. (2023). Optimization of Thermal Power Plant Operations Using Genetic Algorithms. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 50-55.
- Pane, S. B., Darnila, E., & Fajriana, F. (2025). Learning Media Application for Basic Digital Courses Using Augmented Reality with the Marker Based Tracking (MBT) Method. *Itej: Information Technology Engineering Journals*, 10, 243-255. <https://doi.org/10.24235/itej.v10i2.263>
- Putra, A. P., Hidayatulloh, R., Fauzan, H. A., & Fami, A. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis AR Terhadap Kepercayaan Diri Dan Motivasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Desain Komunikasi Kreatif*, 5(2), 115-118. <https://doi.org/10.35134/judikatif.v4i2.1>
- Putra, S. A., Aryani, D., & Ariessanti, H. D. (2023). Aplikasi Pembelajaran Bangun Ruang dengan Augmented Reality (Studi Kasus : Sdn Rorotan. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Format*, 12, 124-133. <https://doi.org/10.30865/mib.v7i1.5281>
- Rachim, M. R., Salim, A., & Qomario, Q. (2024). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Terhadap Keaktifan Belajar Siswa Dalam Pendidikan Moder. *Jrip: Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 4(1), 594-605. <https://doi.org/10.51574/jrip.v4i1.1407>
- Saputra, H. N., Idhayani, N., Salim, S., Nurhayati, N., Ramadhan, D. O., & Juliasari, N. (2024). Pendamping Pemanfaatan Media Augmented Reality Dalam Pembelajaran PAUD. *Amal Ilmiah : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 1-10. <https://doi.org/10.36709/amalilmiah.v6i1.340>
- Sari, R. K., Maryana, M., Qausar, H., Fajriana, F., & Listiana, Y. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Teka-Teki Silang Terhadap Hasil Belajar Matematikapada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 3(2), 121. <https://doi.org/10.29103/jpmm.v3i2.13259>
- Siregar, W. V., Hasibuan, A., & Nurdin, M. D. (2021). Pemanfaatan Aplikasi Pembelajaran Daring Untuk Membangun Generasi Hebat. *Jurnal Vokasi*, 5(2), 86-90.
- Yani, M., Darnila, E., & Maryana. (2025). Virtual Tour Application For Cultural Heritage In North Aceh Regency Using Augmented Reality Technology. *Jurnal Inovtek Polbeng - Seri Informatika*, 10(2), 836-846. <https://doi.org/10.35314/3s7wyh46>