



Perancangan Media Pembelajaran *Augmented Reality* Pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Elektronika

Mutia Tsari^{1*}, Mukhlidi Muskhir²

¹⁻² Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding Email: mutiatsari02@gmail.com, muskhir@ft.unp.ac.id

ABSTRAK

Media pembelajaran interaktif berbasis visualisasi memiliki potensi besar untuk membantu siswa memahami konsep abstrak secara lebih konkret dan dapat diakses secara mandiri kapan saja, namun pemanfaatannya pada mata pelajaran Gambar Teknik Elektronika (GTE) di SMK SMTI Padang masih minim, sehingga pemahaman siswa terhadap simbol dan fungsi komponen elektronika masih tergolong rendah. Penelitian ini bertujuan merancang media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk memvisualisasikan simbol komponen elektronika secara nyata dalam bentuk 3 dimensi. Perancangan dilakukan menggunakan metode waterfall yang terdiri atas requirements analysis, design, testing, dan maintenance. Pengujian kevalidan dilakukan oleh ahli media dan ahli materi menggunakan instrumen angket yang dianalisis dengan rumus Aiken's V. Tahap analisis dan desain menghasilkan aplikasi AR berbasis marker dengan fitur pemindaian enam komponen elektronika, dua simulasi rangkaian, dan kuis evaluasi. Hasil pengujian validitas menunjukkan nilai sebesar 0,85 pada aspek media dan 0,84 pada aspek materi, keduanya berada pada kategori valid, yang menunjukkan bahwa kualitas tampilan, navigasi, interaktivitas, dan desain pembelajaran pada media telah memenuhi kriteria kelayakan. Revisi produk dilakukan berdasarkan sebagian besar saran validator. Media pembelajaran berbasis AR yang telah dirancang tersebut dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran GTE di SMK SMTI Padang.

Kata kunci: *Augmented Reality*, Media Pembelajaran, Gambar Teknik Elektronika, Metode Waterfall, Marker-based AR

ABSTRACT

Visualization-based interactive learning media holds great potential for helping students grasp abstract concepts in a more concrete manner and allows for independent, on-demand access; however, its utilization in the Electronic Technical Drawing (GTE) subject at SMK SMTI Padang remains limited, resulting in low student understanding of electronic component symbols and functions. This study aims to design an Augmented Reality (AR)-based learning medium to visualize electronic component symbols realistically in 3D. The design process employed the waterfall method, comprising requirements analysis, design, testing, and maintenance phases. Validity testing was conducted by media and subject matter experts using questionnaires analyzed via Aiken's V formula. The analysis and design phases resulted in a marker-based AR application featuring the scanning of six electronic components, two circuit simulations, and an evaluation quiz. Validity test results yielded scores of 0.85 for the media aspect and 0.84 for the content aspect—both falling within the "valid" category—indicating that the media's visual quality, navigation, interactivity, and instructional design met feasibility criteria. Product revisions were made based on the majority of the validators' suggestions. The designed AR-based learning medium was deemed valid and suitable for use in the GTE subject at SMK SMTI Padang.

Keywords: *Augmented Reality, Learning Media, Electronic Technical Drawing, Waterfall Method, Marker-based AR*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan faktor penting dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia, dan pemanfaatan teknologi digital dalam media pembelajaran menjadi salah satu jalan agar peserta didik dapat menangkap materi secara lebih konkret, interaktif, dan bermakna ((Dihe & Wangdra, 2023); (Amani, 2021)). Revolusi industri 4.0 turut mendorong integrasi teknologi dalam pendidikan vokasi guna memenuhi tuntutan kompetensi abad ke-21, seperti kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, dan adaptasi terhadap perubahan global ((Syerlita & Siagian, 2024); (Rahayu et al., 2022)).

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), mata pelajaran Gambar Teknik Elektronika (GTE) merupakan bagian dari kompetensi Fase E yang salah satu materi dasarnya adalah identifikasi simbol dan bentuk fisik komponen elektronika, yang menjadi fondasi bagi peserta didik sebelum mempelajari rangkaian yang lebih kompleks pada tahap praktikum.

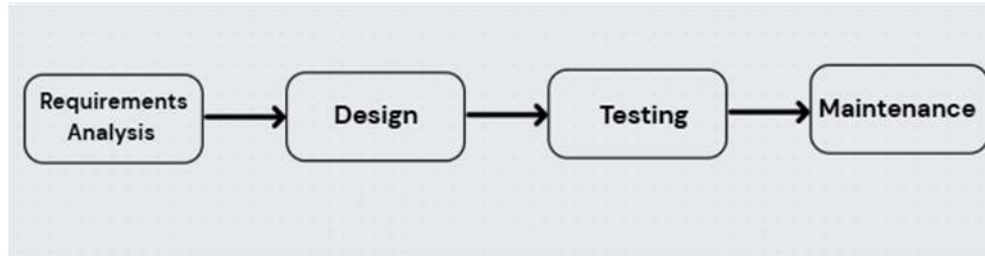
Observasi dan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran GTE kelas X di SMK SMTI Padang, yang dilakukan pada saat pelaksanaan Praktik Lapangan Kependidikan (PLK), mengungkap bahwa pemahaman siswa terhadap simbol dan fungsi komponen elektronika masih tergolong rendah sebelum melaksanakan praktikum. Siswa kesulitan memperoleh pemahaman mendalam mengenai materi pelajaran di luar jam kelas karena belum tersedianya sarana pembelajaran interaktif yang dapat digunakan secara fleksibel kapan saja dan di mana saja. Hasil wawancara dengan guru mata pelajaran turut mengungkapkan bahwa saat ini belum tersedia media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk memvisualisasikan komponen elektronika pada materi identifikasi simbol komponen elektronika di SMK SMTI Padang, sehingga siswa belum memiliki media yang dapat mendukung pemahaman secara konkret dan mandiri.

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan objek digital dua atau tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata secara real-time, sehingga memungkinkan pengguna berinteraksi langsung dengan objek virtual melalui perangkat seperti smartphone ((Arenia et al., 2022); (Indarta et al., 2022)). Penggunaan AR pada pendidikan vokasi dinilai mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran (Aswandi & Hendrik, 2025). Melalui penyajian visualisasi yang lebih menarik serta dapat diakses kapan saja tanpa keterbatasan ruang dan waktu ((Ghazy & Wibowo, 2025); (Ayuningsih et al., 2025)). Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR dapat diterapkan secara valid pada berbagai mata pelajaran kejuruan, seperti pada elemen Gambar Teknik di SMK (Putri et al., 2026), mata pelajaran PLC dan Pneumatic (Mahesa & Muskhir, 2025), serta mata pelajaran instalasi motor listrik (Muskhir & Sidiq, 2025). Pada pembelajaran identifikasi simbol komponen elektronika, AR memungkinkan siswa mengamati model tiga dimensi komponen secara langsung melalui smartphone, sehingga siswa yang sebelumnya hanya mempelajari simbol pada buku ajar kini dapat melihat representasi visual bentuk fisik komponen tanpa bergantung pada ketersediaan komponen di laboratorium ((Junior et al., 2020); (Kurniawan & Putra, 2024)).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada perancangan media pembelajaran berbasis AR untuk materi identifikasi simbol komponen elektronika pada mata pelajaran GTE di SMK SMTI Padang. Media dirancang berbasis marker-based AR pada platform Android, dengan fokus pengujian pada aspek validitas melalui validasi ahli media dan ahli materi. Penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa memahami simbol dan bentuk fisik komponen elektronika secara lebih konkret dan mandiri, membantu guru menyampaikan materi secara lebih interaktif, serta menjadi referensi bagi perancangan media AR pada mata pelajaran kejuruan lainnya.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Waterfall, yaitu model pengembangan yang dilakukan secara berurutan dan sistematis untuk menghasilkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) pada gambar teknik elektronika. Metode ini dipilih karena memiliki tahapan yang jelas, di mana setiap tahap diselesaikan terlebih dahulu sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya, mulai dari analisis kebutuhan hingga pemeliharaan produk (Pressman, 2001).



Gambar 1. Tahapan Waterfall

Tahap Analisis Kebutuhan (*Requirements Analysis*)

Pada tahap *requirements analysis* dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran serta kebutuhan pengguna dan sistem. Analisis dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran Gambar Teknik Elektronika di SMK SMTI Padang. Analisis meliputi kebutuhan materi, kebutuhan fungsional, kebutuhan nonfungsional, serta kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak. Materi yang dikembangkan meliputi identifikasi simbol enam komponen elektronika, yaitu resistor, kapasitor, dioda, transistor, baterai, dan LED, serta dua simulasi rangkaian, yaitu rangkaian seri dan paralel. Kebutuhan fungsional aplikasi selanjutnya diterjemahkan ke dalam kode SRS (Software Requirement Specification) sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Fungsional Aplikasi

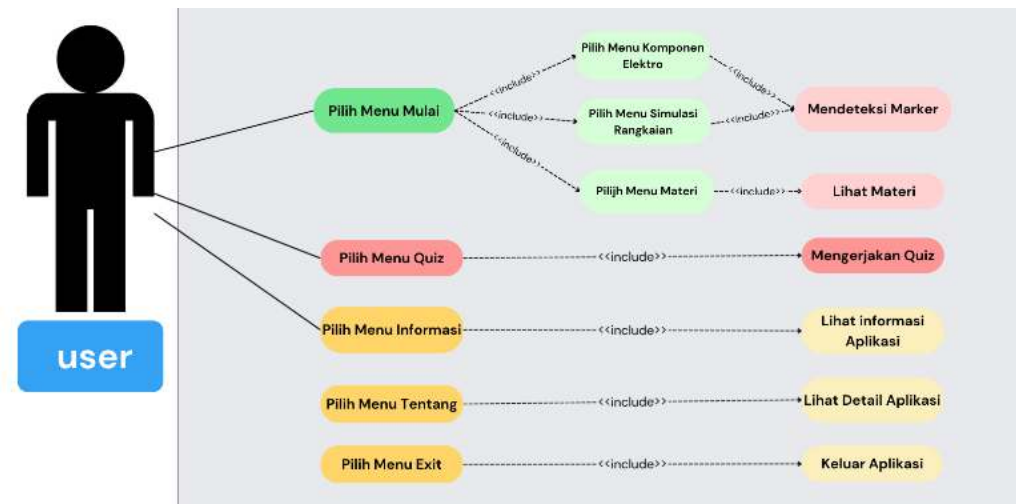
Kode	Kebutuhan	Use Case
SRS_001	User dapat memindai marker simbol komponen elektronika untuk menampilkan objek 3D komponen menggunakan aplikasi AR.	Memindai marker komponen elektronika
SRS_002	User dapat memindai marker simulasi untuk menampilkan simulasi visual rangkaian seri dan paralel dalam bentuk 3D	Memindai marker Simulasi
SRS_003	User dapat melihat keterangan nama dan fungsi komponen elektronika yang ditampilkan bersamaan dengan objek 3D saat marker berhasil dipindai.	Melihat keterangan komponen
SRS_004	User dapat membuka menu Informasi untuk melihat penjelasan fungsi tombol-tombol dan cara penggunaan aplikasi.	Membuka menu Informasi
SRS_005	User dapat mengerjakan kuis berupa 10 soal pilihan ganda untuk mengevaluasi pemahaman terhadap materi simbol komponen elektronika.	Mengerjakan kuis
SRS_006	User dapat membuka menu Tentang untuk melihat informasi pengembang aplikasi.	Membuka menu Tentang

Media dirancang untuk dijalankan pada perangkat *smartphone* berbasis Android tanpa memerlukan koneksi internet (offline), dengan antarmuka yang sederhana agar mudah digunakan oleh siswa. Perancangan media dilakukan menggunakan laptop Lenovo dengan prosesor Intel Core i5-12450HX (Gen 12), RAM 12 GB, dan sistem operasi Windows 11 64-bit, sedangkan perangkat lunak yang digunakan meliputi Unity sebagai game engine

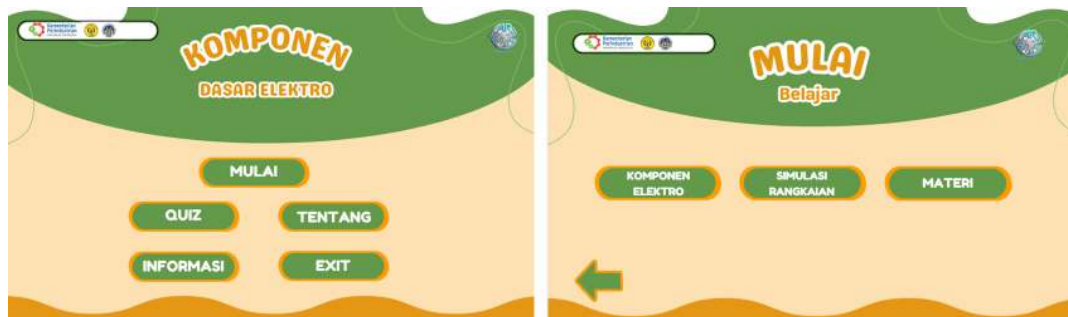
dan platform pembuatan aplikasi AR, Vuforia Engine sebagai SDK pendeteksian marker, Blender untuk pembuatan model 3 dimensi komponen elektronika, dan Visual Studio Code untuk penulisan skrip aplikasi.

Tahap Design

Pada tahap ini dirancang gambaran umum sistem yang dituangkan dalam bentuk use case diagram, menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem serta fitur-fitur yang dapat diakses melalui aplikasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

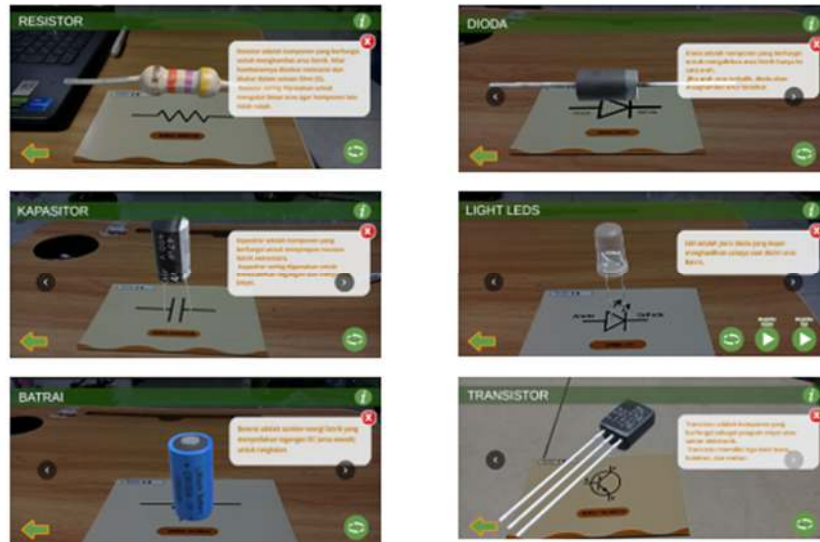


Gambar 2. User Case Diagram



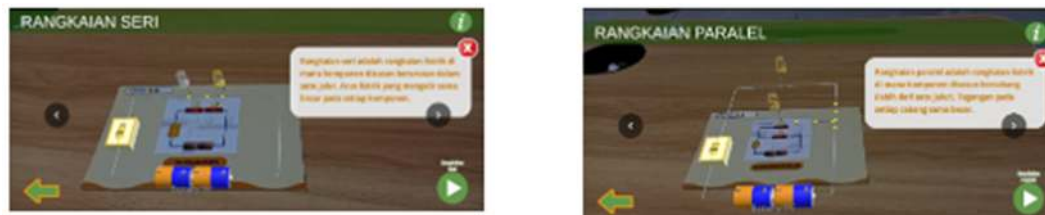
Gambar 3. Halaman Menu Utama dan Haman Mulai

Halaman Menu Utama menampilkan lima tombol navigasi, yaitu Mulai, Quiz, Tentang, Informasi, dan Exit, dengan nama aplikasi “Komponen Dasar Elektro” pada bagian atas layar. Setelah tombol Mulai ditekan, aplikasi menampilkan Halaman Mulai berisi tiga pilihan menu, yaitu Komponen Elektro, Simulasi Rangkaian, dan Materi.



Gambar 4. Halaman Komponen Elektro

Halaman Komponen Elektro menampilkan hasil pemindaian marker berupa objek 3 dimensi dari 6 (enam) komponen elektronika (resistor, dioda, kapasitor, lampu LED, baterai, dan transistor) secara real-time di atas marker fisik, lengkap dengan ikon informasi (i) untuk menampilkan keterangan nama dan fungsi komponen, serta tombol putar (rotate) untuk mengamati objek dari berbagai sudut pandang.



Gambar 5. Halaman Simulasi Rangkaian Seri dan Paralel

Halaman Simulasi Rangkaian menampilkan visualisasi 3 dimensi rangkaian seri dan paralel, dilengkapi tombol play untuk menjalankan animasi arah aliran arus listrik yang divisualisasikan dalam bentuk titik-titik kuning bergerak di sepanjang jalur kabel, sehingga membantu siswa memahami proses mengalirnya arus listrik secara lebih konkret.



Gambar 6. Halaman Kuis, Informasi dan Tentang

Halaman Kuis menampilkan petunjuk pengerjaan 10 soal pilihan ganda, Halaman Informasi menyajikan petunjuk penggunaan aplikasi secara bertahap, dan Halaman Tentang menampilkan foto serta nama developer dan dosen pembimbing sebagai bentuk transparansi kontribusi dalam perancangan aplikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian (*Testing*)

Pengujian pada penelitian ini dilakukan melalui uji validitas produk oleh ahli (expert judgment), yang terdiri atas 3 (tiga) orang dosen ahli media dan 3 (tiga) orang dosen ahli materi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Uji validitas dilakukan menggunakan instrumen angket dengan skala 1–5, kemudian dianalisis menggunakan rumus Aiken's V berikut.

$$V = \sum s / [n(c-1)]$$

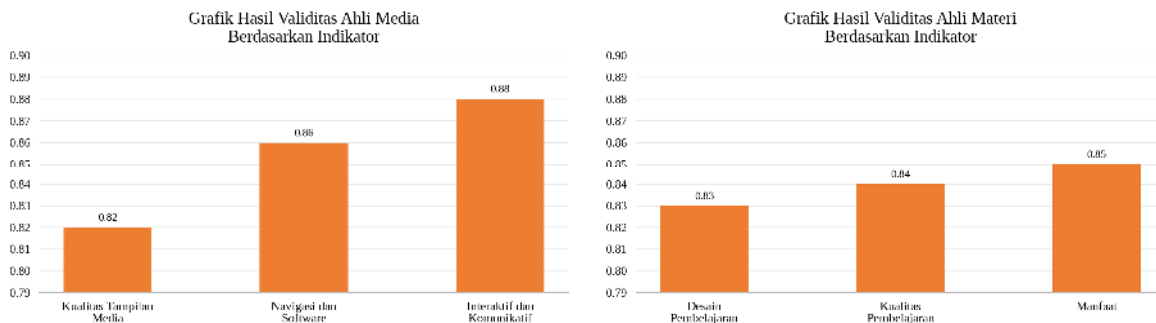
dengan V adalah indeks validitas, $S = r - l_o$, n adalah jumlah validator, l_o adalah skor validitas terendah (=1), c adalah skor validitas tertinggi (=5), dan r adalah skor yang diberikan validator. Hasil perhitungan Aiken's V untuk aspek media dan materi ditunjukkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Materi	Penilaian Validator			Nilai Aiken's V	Kategori
	1	2	3		
Desain Pembelajaran	0.82	0.75	0.93	0.83	Valid
Kualitas Pembelajaran	0.81	0.78	0.94	0.84	Valid
Manfaat	0.80	0.80	0.95	0.85	Valid
Rata-Rata				0.84	Valid

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Media	Penilaian Validator			Nilai Aiken's V	Kategori
	1	2	3		
Kualitas Tampilan Media	0.89	0.67	0.92	0.82	Valid
Navigasi dan Software	0.93	0.86	0.79	0.86	Valid
Interaktif dan Komunikatif	0.88	0.88	0.88	0.88	Valid
Rata-Rata				0.85	Valid



Gambar 7. Grafik Hasil Validasi Ahli Media dan Ahli Materi Berdasarkan Indikator

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4, diperoleh nilai Aiken's V keseluruhan sebesar 0,85 untuk aspek media dan 0,84 untuk aspek materi, keduanya berada pada kategori valid. Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran AR yang dirancang telah memenuhi

kriteria kualitas tampilan, navigasi, interaktivitas, desain pembelajaran, kualitas pembelajaran, dan manfaat menurut penilaian ahli.

Hasil Pemeliharaan (*Maintenance*)

Tahap maintenance dilaksanakan dalam bentuk revisi produk berdasarkan saran dan masukan validator pada saat proses validasi berlangsung. Revisi ini bertujuan menyempurnakan media pembelajaran AR agar semakin sesuai dengan kriteria kelayakan pada aspek materi maupun media.

SIMPULAN

Media pembelajaran Augmented Reality pada mata pelajaran Gambar Teknik Elektronika (GTE) di SMK SMTI Padang telah dirancang melalui empat tahapan metode Waterfall, yaitu requirements analysis, design, testing, dan maintenance. Media dibangun menggunakan Unity dan Vuforia Engine dengan fitur pemindaian marker untuk 6 komponen elektronika dan 2 simulasi rangkaian, kuis evaluasi, serta menu informasi dan tentang aplikasi. Hasil pengujian menunjukkan nilai Aiken's V sebesar 0,85 pada aspek media dan 0,84 pada aspek materi, keduanya berada pada kategori valid, sehingga media pembelajaran AR yang dirancang dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran GTE di SMK SMTI Padang.

Kontribusi penelitian ini bagi khalayak luas adalah tersedianya rujukan rancang bangun media AR berbasis marker untuk materi identifikasi simbol komponen yang dapat diadaptasi pada mata pelajaran kejuruan lain dengan karakteristik materi serupa, sekaligus menjadi media interaktif yang dapat digunakan kapan saja dan dimana saja. Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu pengujian baru dilakukan pada tahap validitas oleh ahli dan belum melibatkan uji coba langsung kepada siswa sebagai pengguna akhir, sehingga efektivitas peningkatan pemahaman maupun respons pengguna secara empiris belum terukur. Cakupan materi juga masih terbatas pada enam komponen dasar dan dua jenis rangkaian sederhana. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji coba produk kepada siswa guna mengukur efektivitas pembelajaran dan respons pengguna secara langsung (misalnya melalui pre-test/post-test atau angket usability), serta memperluas cakupan materi pada simbol komponen listrik dan instrumentasi agar manfaat media dapat dirasakan pada lingkup kompetensi yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing, para validator media dan materi, serta pihak SMK SMTI Padang atas bimbingan, penilaian, dan dukungan selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Dihe, L., & Wangdra, Y. (2023). Pendidikan adalah faktor penentu daya saing bangsa.
- Amani, R. (2021). The innovation of Maruo's popup book to help children with special needs in memorizing Alquran.
- Syerlita, R., & Siagian, I. (2024). Dampak perkembangan Revolusi Industri 4.0 terhadap pendidikan di era globalisasi saat ini.
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia.
- Arena, F., Collotta, M., Pau, G., & Termine, F. (2022). An overview of augmented reality.
- Indarta, Y., Samala, A. D., & Watrianthos, R. (2022). [Artikel jurnal tentang augmented reality].

- Aswandi, N., & Hendrik, B. (2025). Transformasi sektor melalui augmented reality: Manfaat, tantangan, dan masa depan strategis.
- Ghazy, A. C., & Wibowo, K. A. (2025). Transformasi pendidikan: Pengembangan metodologi dan media pembelajaran di era digital.
- Ayuningsih, R., Adrianto, D., & Kurniawan, W. (2025). Integrasi model pembelajaran blended learning dan flipped classroom: Strategi efektif dalam pembelajaran abad ke-21.
- Putri, M. I. A. R., Arifin, A. S. R., & Silalahi, J. (2026). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality pada elemen Gambar Teknik di SMK Dhuafa Padang.
- Mahesa, D., & Muskhir, M. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality pada mata kuliah praktik PLC dan pneumatic.
- Muskhir, M., & Sidiq, H. (2025). Analisis uji kelayakan penerapan media pembelajaran instalasi motor listrik berbasis augmented reality.
- Junior, L., Zuhrie, M., Harimurti, R., & Ningrum, L. (2020). Pengembangan media pembelajaran komponen elektronika aktif dan pasif berbasis augmented reality pada mata pelajaran dasar kejuruan elektronika kelas X di SMKN 3 Surabaya.
- Kurniawan, D., & Putra, A. (2024). VISA: Journal of Visions and Ideas.
- Pressman, R. S. (2001). Software engineering: A practitioner's approach (5th ed.). McGraw-Hill.