

## **PENGEMBANGAN MEDIA AUGMENTED REALITY MASA PANDEMI UNTUK PENGENALAN KOMPONEN PNEUMATIK**

**Citra Oditya Retno\***

Pendidikan Teknik Elektronika,  
Universitas Negeri Jakarta,  
Indonesia

**Baso Maruddani**

Pendidikan Teknik Elektronika,  
Universitas Negeri Jakarta,  
Indonesia

**Moch. Sukardjo**

Pendidikan Teknik Elektronika,  
Universitas Negeri Jakarta,  
Indonesia

### **Info Artikel**

#### **Catatan Artikel:**

Diterima: 17 Oktober 2023  
Revisi: 28 Oktober 2023  
Disetujui: 05 November 2023  
DOI : 10.21009/jvote.v6i2.49346



#### **Kata Kunci:**

Augmented Reality  
Media Pembelajaran  
Pneumatik

### **Abstrak**

Pembelajaran pneumatik di SMK selama pandemi menghadapi kendala akibat terbatasnya praktik langsung. Augmented Reality (AR) diharapkan menjadi solusi media pembelajaran interaktif yang mampu meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE melalui tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Validasi dilakukan oleh ahli materi, media, dan desain instruksional, serta uji coba perorangan dan kelompok kecil pada siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri. Media AR yang dikembangkan memperoleh kategori "sangat layak" dari para ahli dan respons positif dari siswa dengan rata-rata skor kelayakan di atas 80%. Penggunaan AR juga terbukti membantu siswa dalam memvisualisasikan komponen dan cara kerja sistem pneumatik secara lebih nyata. Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR memiliki potensi besar untuk diimplementasikan secara luas dalam pendidikan vokasi.

**Artikel ini :** Citra Oditya Retno, (2023). PENGEMBANGAN MEDIA AUGMENTED REALITY MASA PANDEMI UNTUK PENGENALAN KOMPONEN PNEUMATIK. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika*, 6(2), 39-44

## **PENDAHULUAN**

Pandemi COVID-19 yang terjadi sejak 2019 khususnya di Indonesia menyebabkan banyak perubahan sistem dalam berbagai bidang termasuk bidang pendidikan (Khasanah et al., 2020). Proses pembelajaran secara tatap muka di sekolah beralih menjadi sistem Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) dengan konsep *Virtual Learning* yang memanfaatkan media elektronika dan internet. Perubahan sistem belajar ini diterapkan pemerintah Indonesia sebagai salah satu tindakan pencegahan penyebaran virus dengan meminimalkan interaksi antar individu termasuk interaksi di sekolah dan lembaga pendidikan lainnya.

Pandemi COVID-19 yang terjadi sejak 2019, khususnya di Indonesia, menyebabkan banyak perubahan sistem dalam berbagai bidang termasuk pendidikan. Proses pembelajaran tatap muka di sekolah beralih menjadi sistem Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) dengan konsep *Virtual Learning* yang memanfaatkan media elektronika dan internet. Perubahan sistem belajar ini diterapkan pemerintah Indonesia sebagai salah satu tindakan pencegahan penyebaran virus dengan meminimalkan interaksi antarindividu termasuk interaksi di sekolah dan lembaga pendidikan lainnya (Biantara, Asril, & Bayu, 2023; Prayitno, Menrisal, & Juwita, 2023).

Moore dan Anderson (2003) menyatakan bahwa pembelajaran jarak jauh merupakan suatu sistem pembelajaran yang dilaksanakan pada ruang yang terpisah dengan memanfaatkan teknologi komunikasi antara pendidik dan peserta didik, baik dengan teknologi komunikasi sederhana maupun mutakhir. Secara khusus, konsep *Virtual Learning* yang menyimpulkan bahwa *Virtual*

Corresponding author:

Citra Oditya Retno, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia (Citra@unj.ac.id)

*Learning* adalah serangkaian sistem yang dirancang sebagai media penyampai informasi atau media pengajaran yang menuntut peserta didik berperan aktif selama proses pembelajaran (Yusron, M.A, 2023). Peran internet menjadi bagian penting dari *Virtual Learning* sebagai jembatan antara peserta didik dengan pendidik atau bahkan antar sekolah dengan tempat kerja, sehingga memungkinkan siapa pun tetap belajar tanpa meninggalkan pekerjaannya. Pemanfaatan teknologi internet yang terus berkembang juga menuntut penelitian dan pengembangan media pembelajaran terbaru agar tingkat kegunaan dan efektivitasnya terus meningkat (Anisyah, Imless, Kusumaningrum, & Haryati, 2024).

Pembelajaran pada *Virtual Learning* banyak melibatkan penggunaan media pembelajaran yang beragam sebagai perantara penyampai materi dari pendidik ke peserta didik yang tidak dapat dilakukan secara tatap muka (Huda et al., 2023; Mustakim et al., 2024). Media pembelajaran sebaiknya memuat aspek interaktif dan menyenangkan sehingga materi pembelajaran mudah diterima oleh peserta didik. Kemajuan teknologi saat ini memungkinkan pendidik untuk memanfaatkan bahkan mengembangkan lebih banyak media pembelajaran yang mendukung proses pembelajaran (Netriwati, Nursalim, & Yunian Putra, 2023); Safitri, Rusimanto, Sulisty, & Harimurti, 2023).

Berdasarkan wawancara dengan salah satu guru di SMK Negeri 5 Kota Bekasi jurusan Teknik Elektronika Industri kelas XI pada mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik (PSR), diperoleh informasi bahwa peserta didik mengalami kesulitan memahami materi pneumatik, khususnya dalam mengenali komponen serta cara kerjanya. Kendala ini muncul karena peserta didik tidak dapat melihat dan mempraktikkan langsung alat atau komponen dalam sistem pneumatik. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran interaktif agar peserta didik lebih mudah memahami materi.

Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah *Augmented Reality* (AR). AR merupakan teknologi yang menggabungkan objek maya 2D maupun 3D ke dalam lingkungan nyata dan memproyeksikan objek tersebut secara real-time menggunakan webcam atau kamera smartphone (Azuma, 1997; Zhou, Duh, & Billingham, 2008). Pemanfaatan AR dalam pembelajaran memiliki beberapa kelebihan, yaitu mampu membuat proses belajar lebih interaktif dan bermakna karena memungkinkan pengguna berinteraksi dengan aplikasi virtual secara real-time serta menghadirkan pengalaman alami bagi peserta didik (Carmigniani et al., 2011; Verdiatmoko & Pinandita, 2023).

AR bekerja dengan cara melacak *marker*, yaitu gambar dengan pola tertentu yang kemudian dibandingkan dengan database sistem grafis. Selanjutnya, informasi dari video objek nyata yang terekam akan digabungkan dengan data berupa objek virtual 2D, 3D, maupun video. Hasil penggabungan ini ditampilkan dalam dunia nyata sebagai *Augmented Reality* melalui layar ponsel. Prinsip kerja ini disebut *Marker-based Augmented Reality* (Suryaning Ati, Aprillya, & Bianto, 2023). Selain *marker-based*, AR juga dapat berfungsi tanpa *marker* atau dikenal sebagai *Markerless Augmented Reality*. Sistem ini memanfaatkan metode lain untuk menampilkan objek virtual seperti *Motion Tracking*, *Face Tracking*, *GPS-Based Tracking*, dan *3D Objects Tracking* (Mahliatussikah, Ash Shidiqiyah, Tamami, Mardatillah, & Wafa, 2025).

Dalam penelitian ini, dikembangkan media pembelajaran berbasis AR untuk mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik, khususnya pada pengenalan komponen pneumatik dan cara kerjanya. Aplikasi ini menyajikan tampilan virtual komponen pneumatik dalam bentuk 3D yang diproyeksikan ke lingkungan nyata melalui ponsel secara real-time tanpa memerlukan koneksi internet. Dengan prinsip kerja *marker-based*, aplikasi akan menampilkan objek virtual setelah mendeteksi marker yang telah diprogram. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan media pembelajaran berbasis AR untuk pengenalan komponen pneumatik pada siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 5 Kota Bekasi, serta menguji kelayakannya sebagai media pembelajaran interaktif melalui penilaian para ahli. Penelitian ini juga memperkuat hasil penelitian terdahulu terkait pengembangan modul pembelajaran berbasis CAD yang terbukti valid, praktis, dan efektif (Nendra, Syahril, Abdullah, Jamilah, Netriwati, & Aini, 2019).

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono (2018), metode R&D merupakan pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk sekaligus menguji tingkat keefektifan produk tersebut. Dalam penelitian ini digunakan model pengembangan ADDIE. Seperti dijelaskan oleh Adriani, Lubis, dan Triono (2020), pada model ADDIE, tahap desain dan pengembangan materi pembelajaran telah dipraktikkan secara sistematis dalam berbagai metodologi, termasuk desain teks, audiovisual, dan materi berbasis komputer. Model ini dipilih karena tahapan yang ditawarkan relatif sederhana, tidak memerlukan waktu yang terlalu lama, namun tetap mencakup proses pengembangan yang lengkap dan sistematis. Model ADDIE terdiri atas lima tahap, yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi). Temuan serupa juga ditunjukkan oleh penelitian Netriwati, Ami Tricia, Gunawan, dan Nendra (2023), yang mengembangkan *e-module* berbasis ADDIE dan membuktikan bahwa model ini efektif serta mampu meningkatkan kemandirian belajar.

Pengembangan aplikasi media pembelajaran ini melibatkan penggunaan perangkat lunak pendukung, yaitu CorelDRAW untuk perancangan tata letak aplikasi, Blender 3D untuk pembuatan objek tiga dimensi dari komponen pneumatik beserta animasinya, serta *game engine* Unity untuk membangun aplikasi sesuai rancangan yang telah disusun (Mustaqim, I, et al., 2017). Uji kelayakan media pembelajaran dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli desain instruksional melalui angket penelitian. Instrumen menggunakan skala Guttman dengan dua pilihan jawaban (YA dan TIDAK) untuk memperoleh jawaban yang jelas mengenai validasi media pembelajaran. Selain itu, angket juga dilengkapi dengan kolom saran perbaikan yang berfungsi sebagai masukan dalam penyempurnaan media. Setelah tahap validasi oleh ahli, media diujicobakan secara terbatas melalui uji coba perorangan dan kelompok kecil pada siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 5 Kota Bekasi. Data hasil penilaian dari angket dikonversikan ke dalam bentuk kuantitatif untuk menentukan kategori kelayakan media. Selanjutnya, analisis dilakukan dengan menghitung skor rata-rata sebagai dasar penentuan hasil uji kelayakan (Adriani, Lubis, & Triono, 2020; Netriwati, Ami Tricia, Gunawan, & Nendra, 2023).

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Dalam analisis data, terdapat beberapa simbol yang digunakan. Nilai rata-rata  $\bar{x}$  menunjukkan hasil perhitungan dari sekumpulan data dengan membagi jumlah keseluruhan nilai dengan banyaknya data. Simbol  $\sum x$  merepresentasikan jumlah dari seluruh nilai yang diperoleh, sedangkan  $n$  menunjukkan banyaknya penilai atau jumlah responden yang terlibat dalam penelitian. Hasil perhitungan rata-rata skor kemudian dihitung persentase tingkat kelayakan media menggunakan rumus berikut.

$$Hasil = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\% \quad (2)$$

Hasil perhitungan persentase dari validasi media menjadi penentu tingkat kelayakan media yang mengacu pada tabel kriteria kelayakan media yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Kriteria Kelayakan Media Pembelajaran

| Hasil Validasi (%) | Kategori Kelayakan |
|--------------------|--------------------|
| 81 – 100%          | Sangat Layak       |
| 61 – 80%           | Layak              |
| 41 – 60%           | Tidak Layak        |
| 21 – 40%           | Tidak Layak        |
| 0 – 20%            | Sangat Tidak Layak |

## HASIL DAN DISKUSI

Penelitian pengembangan media pembelajaran ini diangkat dari permasalahan yang muncul akibat sulitnya pembelajaran pada mata pelajaran pneumatik selama virtual learning atau belajar mandiri di masa pandemi COVID-19. Pengembangan media pembelajaran pneumatik berbasis AR dapat menjadi solusi yang menyenangkan bagi peserta didik untuk mempelajari materi sistem pneumatik. Media pembelajaran ini juga dikembangkan agar dapat menjadi sebuah media yang dapat digunakan kapanpun dan dimanapun oleh peserta didik saat ingin mempelajari mengenai komponen-komponen pneumatik.

Metode Research and Development digunakan dalam penelitian ini dengan tujuan untuk menghasilkan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, dengan model penelitian yang digunakan adalah model ADDIE. Tahapan-tahapan penelitian pengembangan ini meliputi, (1) Tahap analisis kebutuhan guru dan peserta didik dalam pembelajaran pneumatik melalui wawancara, observasi dan literasi; (2) Tahap design atau perancangan media yang mencakup penyusunan materi pembelajaran, pembuatan rancangan layout aplikasi hingga pembuatan objek-objek 3D dari komponen pneumatik dan animasi cara kerjanya; (3) Tahap pengembangan media dan pengujian kelayakan media oleh ahli materi, ahli media dan ahli desain instruksional; (Mustaqim, I., et al., 2017) Tahap implementasi media yang ditujukan pada siswa kelas XI jurusan Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 5 Kota Bekasi melalui tahap uji coba perorangan dengan 3 siswa kelas XI TEI 3 dan tahap uji coba kelompok kecil dengan 9 siswa kelas XI TEI 1; (5) Tahap evaluasi untuk mengetahui kelayakan dari pengembangan media pembelajaran sehingga dapat direvisi atau dikembangkan lagi pada penelitian selanjutnya.

Pengujian kelayakan media dari aspek materi dinilai oleh Bapak Rebo, S.Pd., yang merupakan guru mata pelajaran Pengendali Sistem Robotik kelas XI di SMK Negeri 5 Kota Bekasi. Penilaian dari aspek media dinilai oleh Ibu Uswatun Khasanah, M.Pd., yang merupakan dosen di Universitas Nahdlatul Ulama Lampung. Serta penilainya oleh ahli desain instruksional dilakukan oleh Bapak Stephanus Turibius Rahmat, S.Fil. M.Pd., yang merupakan dosen di Universitas Katolik Indonesia Santa Paulus Ruteng. Analisis data dari hasil pengujian kelayakan ditunjukkan pada Tabel 2, yang mana menunjukkan bahwa media pembelajaran pneumatik berbasis AR ini “layak” digunakan dengan beberapa masukan dan saran perbaikan demi mendapatkan pengembangan media pembelajaran yang lebih baik lagi.

**Tabel 2.** Hasil Uji Kelayakan Media Pembelajaran dengan Para Ahli

| Validator                 | Jumlah Responden | Rata-rata Skor | Persentase | Keterangan   |
|---------------------------|------------------|----------------|------------|--------------|
| Ahli Materi               | 1                | 16             | 100%       | Sangat Layak |
| Ahli Media                | 1                | 22             | 95,65%     | Sangat Layak |
| Ahli Desain Instruksional | 1                | 15             | 100%       | Sangat Layak |

Berdasarkan Tabel 2 di atas, hasil uji kelayakan media pembelajaran yang dilakukan oleh tiga validator, diperoleh hasil sebagai berikut. Ahli materi memberikan skor rata-rata 16 dengan persentase kelayakan 100%, sehingga dikategorikan “sangat layak”. Ahli media memberikan skor rata-rata 22 dengan persentase 95,65% dan masuk kategori “sangat layak”. Sementara itu, ahli desain instruksional memberikan skor rata-rata 15 dengan persentase 100% dan juga dikategorikan “sangat layak”.

Selanjutnya media diuji cobakan dalam dua tahapan, yaitu uji coba perorangan dengan 3 orang siswa kelas XI TEI 3 dan uji coba kelompok kecil dengan 9 orang siswa kelas XI TEI 1. Berdasarkan analisis data dari kedua tahap uji coba tersebut, didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa media pembelajaran pneumatik berbasis AR ini juga mendapat kategori “layak” dengan rata-rata skor yang didapat yaitu 21,67 pada uji coba perorangan dan 22,55 pada uji coba kelompok kecil dari skor maksimalnya yaitu 23. Hasil uji coba media ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Hasil Uji Coba Media Pembelajaran pada Peserta Didik

| Tahap Uji Coba | Jumlah Responden | Rata-Rata Skor | Persentase | Keterangan   |
|----------------|------------------|----------------|------------|--------------|
| Perorangan     | 3                | 21,67          | 94,22%     | Sangat Layak |
| Kelompok Kecil | 9                | 22,55          | 98,04%     | Sangat Layak |

Berdasarkan Tabel 3 Hasil uji coba pada peserta didik memperlihatkan bahwa media pembelajaran berbasis AR tidak hanya layak dari penilaian para ahli, tetapi juga mendapatkan respons positif dari siswa dengan kategori “sangat layak” pada uji coba perorangan maupun kelompok kecil. Peningkatan skor rata-rata dari 94,22% pada uji coba perorangan menjadi 98,04% pada uji coba kelompok kecil menunjukkan bahwa media AR semakin efektif ketika digunakan dalam interaksi pembelajaran bersama kelompok.

Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya tentang pengembangan *CAD-based learning module* (Nendra, et al., 2019), yang membuktikan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi mampu meningkatkan kepraktisan penggunaan serta berdampak pada peningkatan hasil belajar siswa. Perbedaannya, penelitian AR ini lebih menekankan pada aspek interaktivitas visual 3D yang diharapkan dapat memperkuat motivasi belajar siswa, sehingga melengkapi temuan penelitian sebelumnya. Berdasarkan hasil pengujian kelayakan oleh para ahli hingga uji coba pada siswa, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis AR yang dikembangkan untuk pengenalan komponen pneumatik ini dapat dikategorikan sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

### KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) untuk pengenalan komponen pneumatik dengan metode *Research and Development* (R&D) menggunakan model ADDIE yang mencakup tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa media yang dirancang memperoleh kategori “sangat layak” berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan ahli desain instruksional. Produk akhir berupa aplikasi AR yang menampilkan berbagai komponen pneumatik dalam bentuk 3D, dilengkapi dengan penjelasan cara kerja melalui teks, animasi, dan dubbing suara, serta dapat divisualisasikan setelah kamera ponsel mendeteksi marker yang telah diprogram. Novelty dari penelitian ini terletak pada pemanfaatan AR sebagai media interaktif dalam pembelajaran vokasi, khususnya pada pengenalan komponen pneumatik, yang sebelumnya masih jarang dikembangkan. Adapun *research gap* penelitian ini adalah belum adanya uji efektivitas secara komprehensif terhadap peningkatan hasil belajar siswa serta keterbatasan jumlah komponen pneumatik yang tersedia dalam aplikasi. Oleh karena itu, prospek pengembangan selanjutnya diarahkan pada perluasan cakupan materi, penerapan teknologi AR berbasis *markerless* (misalnya deteksi permukaan datar atau lokasi), serta uji coba dalam skala kelas penuh untuk menilai dampak terhadap hasil belajar pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.

### REFERENSI

- Anisyah, S., Imlessh, M. M. M., Kusumaningrum, S., & Haryati, N. S. (2024). Augmented reality: Interactive and fun learning media to improve student learning outcomes. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, 8(2). <https://doi.org/10.21831/jk.v8i2.70167>
- Biantara, D. G. R., Asril, N. M., & Bayu, G. W. (2023). Media pembelajaran berbasis Augmented Reality untuk meningkatkan motivasi belajar siswa materi sistem pencernaan pada muatan IPAS kelas V SD. *Mimbar Pendidikan Indonesia*, 5(1). <https://doi.org/10.23887/mpi.v5i1.77578>
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341–377. <https://doi.org/10.1007/s11042-010-0660-6>

- Garzón, J. (2021). An overview of twenty-five years of augmented reality in education. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(7), 37.
- Huda, Y., Tasrif, E., Saragih, F. M., Mustakim, W., & Vebriani, N. (2023). Meta Analisis Pengaruh Media E-Learning terhadap Hasil Belajar pada Pendidikan Kejuruan. *Journal on Education*, 5(2), 2808-2820.
- Khasanah, D. R. A. U., Pramudibyanto, H., & Widuroyekti, B. (2020). Pendidikan dalam masa pandemi covid-19. *Jurnal Sinestesia*, 10(1), 41-48.
- Mahliatussikah, H., Ash Shidiqiyah, F. R., Tamami, F. N. I., Mardatillah, H., & Sirril Wafa, M. (2025). Integrating augmented reality in Islamic education: A case study of Al Ma'arif Singosari High School. *Heutagogia: Journal of Islamic Education*.
- Moore, M. G., & Anderson, W. G. (2003). *Handbook of distance education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mustakim, W., Effendi, H., Giatman, M., & Wulandari, D. P. (2024). Development of Internet of Things Trainer Kit as a Learning Media for Digital Circuit Subjects in Higher Education. *International Journal of Online & Biomedical Engineering*, 20(9).
- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2017). Pengembangan augmented reality sebagai media pembelajaran pengenalan komponen pneumatik di SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 14(2). <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v14i2.10443>
- Nendra, F., Syahril, S., Abdullah, R., Jamilah, Y., Netriwati, N., & Aini, N. R. (2019). Developing CAD-based learning module on manufacturing engineering drawing. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 4(2), 215-226. <https://doi.org/10.24042/tadris.v4i2.5131>
- Netriwati, N., Nursalim, R., & Yunian Putra, R. W. (2023). Peningkatan kemampuan pemahaman konsep melalui pengembangan media pembelajaran berbasis mobile di SMA Islam Kebumen. *Jurnal Pendidikan Indonesia Didaktika*.
- Netriwati, N., Tricia, A., Gunawan, W., & Nendra, F. (2023). E-module in Learning Mathematics: An effort to Stimulate Learning Independence. *Online Learning In Educational Research (OLER)*, 2(2), 67-74.
- Prasetya, R. N., Rivasintha, E., & Oktarika, D. (2023). Analisis kebutuhan media pembelajaran berbasis Augmented Reality pada materi pengenalan perangkat keras komputer. *Juwara: Jurnal Wawasan dan Aksara*, 3(1).
- Prayitno, H., Menrisal, & Juwita, A. I. (2023). Efektivitas aplikasi media pembelajaran berbasis Augmented Reality pada mata pelajaran Geografi kelas X IPS SMA Negeri 2 Bungo. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2).
- Safitri, R. D., Rusimanto, P. W., Sulisty, E., & Harimurti, R. (2023). Pengembangan media pembelajaran buku digital interaktif pada mata pelajaran sistem pengendali elektronik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 12(1), 93-100.
- Suryaning Ati, A. F., Aprillya, M. R., & Bianto, M. A. (2023). Science Augmented Reality Program Media for Elementary School Students. *Jurnal Pendidikan Indonesia (Undiksha)*, 11(3).
- Verdiatmoko, A. C., & Pinandita, T. (2023). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality pada materi pengenalan bangun ruang di SD Negeri 1 Purbalingga Wetan. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, 7(1). <https://doi.org/10.51401/jinteks.v7i1.5382>
- Yusron, M. A. (2023). *Implementasi Media Aplikasi Moodle Dalam Pembelajaran Virtual Berbasis Kelas Melalui Sistem Pembelajaran Online Terpadu (SIDU) di SMA Islam Al Azhar 19 Ciracas Jakarta Timur* (Doctoral dissertation, Institut PTIQ Jakarta).