

Pengembangan Media Untuk Mata Pelajaran Teknik Komputer Dasar Berbasis AR (Augmented Reality)

Andi Priyolistiyanto¹, Muhammad Fathan Mubina²

andiipriyolistiyanto@upgris.ac.id¹, fathanbina10@gmail.com²

Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi Informasi Universitas
PGRI Semarang

Article History:	Artikel Masuk 01 Januari, 2023	Artikel Diterima 01 Januari, 2023	Artikel Terbit 01 Januari, 2023
------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	------------------------------------

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Komputer Dasar berbasis AR (Augmented Reality). Aplikasi mobile Android ini dibuat menggunakan Unity. Tujuan utama penelitian adalah (1) mengeksplorasi proses pengembangan media pembelajaran Teknik Komputer Dasar dengan fokus pada implementasi teknologi berbasis AR. Dalam pembelajaran kelas, dan (2) menilai kelayakan media pembelajaran tersebut bagi siswa. Proses pengembangan melibatkan tahap analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, evaluasi, dan revisi. Unity digunakan sebagai alat utama untuk menghasilkan aplikasi mobile Android yang mendukung pembelajaran Teknik Komputer Dasar. Penelitian ini dilakukan di SMK Muhammadiyah 2 Semarang sebagai topik penelitian. Teknik pengumpulan data meliputi studi literatur, observasi, dan kuesioner dengan teknik kuesioner menggunakan skala Likert. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pembelajaran Teknik Komputer Dasar dianggap layak setelah dinilai oleh ahli media dan materi. Kedua ahli memberikan nilai "Layak" dengan persentase 71% dan 75%. Uji coba dilakukan dengan melibatkan 30 siswa responden, yang menunjukkan nilai keseluruhan sebesar 81,4%, termasuk dalam kriteria "Sangat Layak". Hasil ini menunjukkan bahwa media pembelajaran Teknik Komputer Dasar berbasis AR (Augmented Reality) dapat meningkatkan minat belajar siswa dalam proses pembelajaran di kelas.

Kata kunci: Pengembangan Media Pembelajaran, Desain Grafis, Android Studio, Aplikasi Mobile Android.

PENDAHULUAN

Hambatan dalam perkembangan teknologi dibidang Pendidikan sangat lah terpacu dengan pemahaman Masyarakat akan teknologi. Oleh karena itu, dalam era digital initeknologi Augmented Reality (AR) menjadi salah satu teknologi yang sangat cocok untuk pengembangan media pembelajaran. Penggunaan teknologi AR dalam media pembelajaran diharapkan dapat menjadi solusi inovatif untuk mengatasi hambatan tersebut. AR memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan nyata, memungkinkan siswa untuk belajar melalui simulasi dan visualisasi yang mendalam. Selain itu, dengan mengintegrasikan AR dalam pembelajaran, diharapkan dapat merangsang

minat siswa terhadap teknologi dan mengurangi kesenjangan pemahaman teknologi dikalangan anak-anak muda (Pangestu, A., Susanti, E., & Setyaningrum, W. 2019).

Beberapa penelitian yang sudah dipublikasikan diantaranya Wahyudi (2019) dkk, yang telah menghasilkan produk media edukatif berbasis AR untuk pembelajaran desain interior dan eksterior siswa SMK. Tujuan penelitiannya mendeskripsikan karakteristik media AR yang mampu meningkatkan kemampuan abstraksi siswa, dan mengevaluasi kelayakan (valid dan praktis) kemudian menguji keefektifan media AR sebagai media pembelajaran.

Media pembelajaran virtual secara model 3D diharapkan dapat membantu penyampaian materi menjadi lebih menarik dan interaktif, sehingga membantu siswa untuk mempermudah pemahaman terhadap materi yang disampaikan. AR merupakan cara alami untuk mengeksplorasi objek 3D dan data, AR merupakan suatu konsep perpaduan antara virtual reality dengan world reality. Sehingga objek-objek virtual 2D atau 3D seolah-olah terlihat nyata dan menyatu dengan dunia nyata. Pada teknologi AR, pengguna dapat melihat dunia nyata yang ada di sekelilingnya dengan penambahan obyek virtual yang dihasilkan oleh komputer (Mustika M., Sanjaya R. 2019).

Dengan merinci hambatan-hambatan yang dihadapi dalam perkembangan teknologi pendidikan, penelitian ini akan memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman dan penerapan teknologi dalam pembelajaran, khususnya terkait pada pemahaman siswa. Seperti halnya di SMK Muhammadiyah 2 Semarang tentang pembelajaran dasar kompetensi keahlian pada mata pelajaran Teknik Komputer Dasar (TKD).

TKD merupakan mata pelajaran yang membahas tentang komponen-komponen yang ada pada komputer dan ada juga pembahasan tentang peletakan komponen-komponen tersebut kedalam satu unit komputer. Selain itu ada perawatan dan pemeliharaan komputer, pembahasan ini mencakup perawatan rutin komputer, diagnosis masalah umum, dan langkah-langkah pemeliharaan yang diperlukan untuk menjaga kinerja dan keandalan sistem. Etika dan tanggung jawab pengguna komputer tentunya harus selalu diperhatikan, dengan adanya pembahasannya ini siswa akan diajarkan tentang etikapenggunaan komputer termasuk hak dan kewajiban sebagai pengguna komputer serta dampak sosial dan lingkungan dari penggunaan teknologi komputer (Ahmad Kamal Asri. 2020).

Permasalahan yang sering terjadi dalam proses pembelajaran TKD ini adalah susah bagi siswa dalam memahami bentuk serta fungsi-fungsi komponen komputer dikarenakan ada banyak yang harus diingat baik itu dari bentuk dan tata letaknya yang membingungkan bagi siswa. Terkadang, murid merasa kurang termotivasi untuk mengikuti pelajaran TKD karena mereka harus mengingat bentuk dan susunan komponen-komponen pada komputer. Selain itu, kebijakan membawa handphone ke sekolah telah diterapkan, namun pemanfaatannya dalam pembelajaran TKD belum optimal, menyebabkan murid merasa bosan terhadap mata pelajaran tersebut. Oleh karena itu, diperlukan

pengembangan media pendukung yang sesuai untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (T Hapsari, A. Wulandari 2020).

Dari pembahasan latar belakang di atas, dapat disimpulkan bahwa teknologi memiliki potensi untuk memajukan dunia pendidikan. Penggunaan teknologi ini telah diakui luas oleh masyarakat modern, seperti contohnya teknologi Augmented Reality (AR) yang akan digunakan oleh penulis dalam penelitian ini. AR dikenal sebagai teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia virtual, dan penulis memanfaatkan prinsip ini sebagai upaya untuk mengembangkan media pembelajaran. Penulis mengacu pada penelitian yang akan dilakukan di SMK Muhammadiyah 2 Semarang pada mata pelajaran Teknik Komputer Dasar (TKD). Permasalahan dalam proses pembelajaran TKD terletak pada kesulitan siswa dalam memahami bentuk dan fungsi komponen komputer serta kurangnya motivasi karena harus mengingat banyak hal. Kebijakan membawa handphone ke sekolah belum dioptimalkan dalam pembelajaran TKD, yang menyebabkan rasa bosan pada siswa. Oleh karena itu, pengembangan media pendukung diperlukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran TKD.

METODE PENELITIAN

Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Muhammadiyah 2 Semarang sebagai topik penelitian. Penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil pengembangan media pembelajaran berbasis AR untuk mata pelajaran TKD di SMK Muhammadiyah 2 Semarang

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian kepustakaan merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau sumber-sumber yang berkaitan dengan topik yang diangkat dalam makalah penelitian. Penelitian kepustakaan dilakukan dengan cara mencari berbagai sumber kepustakaan baik dari buku, arsip, majalah, artikel, jurnal, internet, perpustakaan atau dokumen yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

Pada penelitian ini, penulis melakukan kajian literatur terhadap artikel yang terdapat pada website Academia.edu, Researchgate, dan Journal yang membahas mengenai AR dan penerapannya di kehidupan nyata.

a. Observasi

Sebelum melakukan pembuatan media pembelajaran tentunya harus melakukan pengecekan terhadap semua pihak atau siswa yang terlibat dalam penelitian ini dan mencari atau mengumpulkan informasi terkait perkembangan AR di lingkungan sekolah SMK Muhammadiyah 2 Semarang.

b. Kuesioner

Kuesioner atau kuisioner merupakan daftar periksa dan survei biasanya menggunakan skala penilaian. Alat ini digunakan untuk mengevaluasi atau mengukur suatu produk sebelum pengujian dimulai.

Instrumen penelitian

Alat evaluasi untuk penelitian realitas Augmented Reality (AR) dapat digunakan untuk mengukur berbagai aspek seperti pengalaman pengguna, efisiensi atau efektivitas penggunaan. Beberapa alat penilaian yang lebih umum digunakan dalam penelitian AR meliputi:

a. Lembar kuisisioner validasi ahli

Peninjauan pakar dilakukan oleh pakar VR/AR. Pakar VR/AR memvalidasi produk yang dihasilkan siap untuk disosialisasikan sekolah sasaran untuk digunakan sebagai sarana promosi sekolah di media.

Pengembangan menggunakan skala Likert agar dapat mendapatkan jawaban yang pasti berupa "Sangat Setuju-Setuju-Tidak Setuju-Sangat Tidak Setuju" pada suatu pertanyaan atau pernyataan. Seperti yang dijelaskan pada Table 1 berikut

Tabel 1. Kala Likert Validasi Ahli

Keterangan	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Adapun aspek-aspek yang dinilai dari validasi ahli sebagai berikut:

Tabel 2. Aspek Validasi Ahli

No	Skor
1	Aspek umum
2	Aspek kelayakan isi

Selanjutnya dihitung skor masing-masing aspek dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 3. Skala Presentase Interval

No	Presentase	Kriteria
1	0% - 25%	Sangat Tidak Layak
2	26% - 50%	Tidak Layak
3	51% - 75%	Layak
4	76% - 100%	Sangat Layak

b. Lembar kuisisioner validasi ahli media

Validasi oleh ahli media dilakukan untuk mendapatkan evaluasi terhadap materi yang telah disusun dalam media interaktif berbasis AR. Evaluasi media mencakup beberapa aspek yang terkait dengan materi, seperti kesesuaian dengan kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran, kejelasan penggunaan bahasa, serta pemanfaatan soal untuk mengukur pemahaman siswa (Izza et al., 2021). Penilaian oleh ahli media menggunakan skala Likert, yang merupakan metode psikometrik umum yang sering digunakan dalam kuisisioner. Pengembangan menggunakan skala Likert agar dapat mendapatkan jawaban yang pasti berupa "Sangat Setuju-Setuju-Tidak Setuju-Sangat Tidak Setuju" pada suatu pertanyaan atau pernyataan.

c. Lembar kuisisioner responden

Penilaian kuisisioner oleh responden menggunakan skala Likert. Pengembangan menggunakan skala Likert agar dapat mendapatkan jawaban yang pasti berupa "Sangat Setuju-Setuju-Tidak Setuju-Sangat Tidak Setuju" pada suatu pertanyaan atau pernyataan.

d. Black Box Testing

Black Box Testing adalah pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Penguji dapat menentukan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada fungsional program/produk. Black Box Testing digunakan untuk menentukan hal-hal fungsi yang tidak benar atau tidak ada, kesalahan antarmuka (interface errors), kesalahan pada struktur data dan akses basis data, kesalahan performansi (performance errors), dan kesalahan insialisasi dan terminasi.

Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah data dari keseluruhan validasi ahli dan responden terkumpul. Dalam penelitian ini pengembang memilih teknik kuisisioner dengan menggunakan skala Likert. Hasil penilaian produk dikatakan layak apabila berada pada interval 76% - 100% dengan kriteria "Sangat Layak", 51% - 75% dengan kriteria "Layak", 26% - 50% dengan kriteria "Tidak Layak", dan 0% - 25% dengan kriteria "Sangat Tidak Layak" (Izza et al., 2021).

Revisi produk

Versi produk ini mengacu pada validasi ahli dan responden, sehingga nantinya produk yang diproduksi dapat mengetahui kekurangan atau kesalahan pada produk pengembang. Jika terdapat cacat atau kesalahan pada produk, perbaikan dilakukan agar produk lebih sesuai dengan tujuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir dari penelitian ini menghasilkan sebuah pengembangan media pembelajaran untuk Mata Pelajaran Teknik Komputer Dasar berbasis AR adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan metode penelitian *Research and Development* dengan model pengembangan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC).

a. Concept

Tahapan ini melibatkan riset awal, di mana peneliti akan meneliti masalah utamayang terjadi pada proses pembelajaran siswa SMK Muhammadiyah 2 Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk memahami masalah yang akan diselesaikan oleh aplikasi serta menentukan fitur dan fungsi utama yang dibutuhkan.

b. Design

Produk yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan ini yaitu aplikasi augmentasi reality berbasis Mobile Android menggunakan android studio. Berikut adalah flow chart dan desain aplikasi media pembelajaran berbasis Mobile Android menggunakan Unity:

1. Tampilan Beranda

Pada tampilan beranda akan menampilkan beberapa konten dari mulai, panduan dan keluar aplikasinya.



Gambar 1. Tampilan Beranda Aplikasi

2. Tampilan Mulai/Menu Utama

Pada tampilan menu mulai/menu utama disini akan menyediakan beberapa komponen seperti tombol tanda tanya tombol keluar dan tombol untuk menampilkan beberapa pilihan jika kita pencet tanda tanya pada tampilan maka akan ada penjelasan komponen pada komputer dan jika kita pencet icon speaker maka akan keluar suara berupa penjelasan komponen tersebut. Jika kita pencet beberapa komponen pada button pada sisi kanan maka isinya ada motherboard, processor, ram, ssd, vga, fan, psu, casing, monitor, dll.



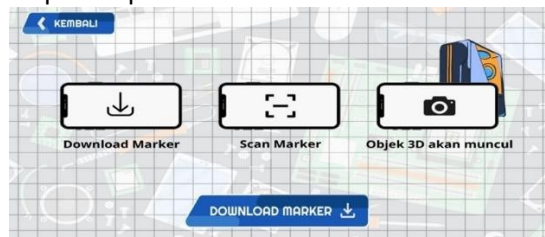
Gambar 2. Tampilan Mulai



Gambar 3. Tampilan Hasil Scan Marker

3. Tampilan Panduan Aplikasi

Pada tampilan panduan aplikasi berisikan beberapa menu untuk memilih beberapa tampilan seperti download marker scan marker dan obyek 3D.



Gambar 4. Tampilan Panduan Aplikasi

Proses desain pada tahapan ini peneliti akan membuat sebuah tampilangambar model 3 Dimensi (3D) yang nantinya akan membantu proses pembelajaran mapel TKD, dikarenakan untuk menarik minat siswa dalam belajar dan juga mengenalkan teknologi AR pada siswa. Untuk tampilan gambar model3D akan beragam bentuknya seperti gambar motherboard, processor, harddisk dan bentuk-bentuk lainnya menyesuaikan dengan pembelajaran yang ada padamapel TKD.

c. *Material Collecting*

Material collecting yaitu tahapan yang ketiga dari model MDLC. Tahapan ini merupakan tahap pengumpulan bahan atau kebutuhan yang diperlukan dalam perancangan aplikasi seperti materi tentang gambar bentuk, gambar perspektif, desain, layout, dan warna yang kemudian akan di masukan kedalam aplikasi Media PembelajaranDesain Multimedia serta software yang digunakan antara lain Android Studio.

d. *Assembly*

Proses ini meliputi berbagai aktivitas penting seperti coding, integrasi elemen multimedia, dan implementasi fitur-fitur yang telah direncanakan sebelumnya. Dalam proses coding aplikasi, peneliti akan menggunakan Unity, yang tidak hanya digunakan untuk pemrograman, tetapi juga untuk pembuatan model AR. Selain Unity, peneliti juga akan memanfaatkan berbagai alat dan platform pengembangan lainnya, seperti AndroidStudio, untuk memastikan aplikasi dapat berfungsi dengan baik di berbagai perangkat.

e. Testing

Setelah aplikasi selesai dibuat, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian. Pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik dan bebas dari bug atau kesalahan.

f. Distribution

Pada tahap ini, peneliti menyimpan aplikasi dalam media penyimpanan dan menggunakannya untuk evaluasi pengembangan berikutnya. Selanjutnya, peneliti akan mendistribusikan aplikasi tersebut sebagai media pembelajaran pada mapel TKD.

2. Research and Development (R&D)

Pendekatan Research and Development (R&D) merupakan metode penelitian yang diterapkan untuk mengembangkan dan mengesahkan produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Dalam proses ini peneliti melibatkan beberapa tahapan mulai dari identifikasi masalah, pengembangan konsep, uji coba, evaluasi, hingga implementasi produk akhir.

3. Validasi Ahli Media dan Materi

Berdasarkan hasil validasi ahli media dan materi dapat dinyatakan bahwa Pengembangan Media Pembelajaran Materi Desain Multimedia berbasis android dapat berjalan dengan baik dan valid.

4. Kelayakan Aplikasi Media Pembelajaran

Kelayakan dari aplikasi media pembelajaran berbasis android pada media pembelajaran desain multimedia diperoleh dari data uji kelayakan oleh ahli materi, ahli media dan responden. Perolehan data kelayakan diuraikan sebagai berikut :

a. Hasil Kelayakan Ahli Materi

Dari hasil perhitungan validasi materi oleh Guru Smk Muhammadiyah 2 Semarang, memberikan penilaian sebagai berikut: Aspek Umum sebesar 75%, Aspek Kelayakan isi 75%, Aspek Kelayakan Aplikasi 75%, dan Aspek Kelayakan Konten 975%. Sedangkan hasil persentase keseluruhan Aspek Penilaian dari Validator Ahli Materi 1 sebesar 75%.

b. Hasil Kelayakan Ahli Media

Dari hasil perhitungan validasi media 1 oleh Dosen Pendidikan Teknologi Informasi memberikan penilaian sebagai berikut: Aspek Umum sebesar 91,6%, aspek kelayakan isi sebesar 83,3%, aspek kelayakan aplikasi sebesar 81,2%, aspek kelayakan konten sebesar 93,7%. Sedangkan hasil rata-rata keseluruhan aspek penilaian validator ahli media 2 sebesar 87,5%. Dari hasil perhitungan validasi media 2 oleh Dosen Pendidikan Teknologi Informasi memberikan penilaian sebagai berikut: Aspek Umum sebesar 91,6%, aspek kelayakan isi sebesar 83,3%, aspek kelayakan aplikasi sebesar 87,5%, aspek kelayakan konten sebesar 87,5%. Sedangkan hasil rata-rata keseluruhan aspek penilaian validator ahli media 1 sebesar 87,5%. Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata persentase kedua validator media pembelajaran pada Desain Multimedia berbasis android didapatkan

bahwa media pembelajaran berbasis android pada pembelajaran Desain Multimedia sangat layak yaitu 71%.

c. Hasil Uji coba terbatas

Berdasarkan hasil pengujian pengguna yang dilakukan kepada 30 siswa SMK Muhammadiyah 2 Semarang dengan media pembelajaran berbasis AR di mata pelajaran TKD dapat disimpulkan bahwa penilaian aplikasi Media Pembelajaran memperoleh hasil persentase 71%, sehingga dapat dinyatakan "Layak" untuk digunakan. Adapun saran atau tanggapan yang diberikan siswa untuk aplikasi Media Pembelajaran yang telah peneliti rangkum sebagai berikut:

1. Aplikasi Bagus dan Menarik

Beberapa responden menanggapi dengan bagus dan menarik dari segi tampilan aplikasi

2. Aplikasi mudah dipahami

Beberapa responden menanggapi dengan aplikasi mudah dipahami dari segi penggunaan

3. Aplikasi sangat menyenangkan saat digunakan

KESIMPULAN

Kesimpulan ini didasarkan pada hasil penelitian terhadap rumusan masalah yang telah diajukan pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa pada mata pelajaran Teknik Komputer Dasar di SMK Muhammadiyah 2 Semarang. Dengan memanfaatkan teknologi AR, siswa dapat lebih mudah memahami konsep-konsep abstrak melalui visualisasi interaktif dan pengalaman belajar yang lebih mendalam. Media pembelajaran AR mampu menghadirkan konten yang lebih menarik dan kontekstual, sehingga meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.

Aplikasi media pembelajaran TKD berbasis AR dianggap valid setelah dinilai oleh ahli media dan ahli materi. Kedua ahli memberikan nilai "Layak" dengan persentase 71% dan 75%. Uji coba dengan 30 responden menunjukkan nilai 81,4% termasuk dalam kriteria "sangat layak".

Daftar Pustaka

- Taufan Anwar, Ali Shodiqin dan Andi Priyolistiyanto (2020) 'Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Pemrograman Dasar Pascal'.
- Ambarwati, S., Mu'awwanah, U., dan Farhurohman, O. (2019). Pengembangan Media Komik untuk Meningkatkan Keterampilan Menulis Karangan Narasi. *Primary: Jurnal Keilmuan dan Kependidikan Dasar*.
- Atikah, C., Rusdiyani, I., dan Ridela, R. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Tema Binatang Purba Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Anak Usia Dini Kelompok B (5-6) Tahun di TK Tunas Insan Kamil Kota Serang". *JEA (Jurnal Edukasi AUD)*.

- Ikhsan, M., Fajri, B., Faiza, D., Delianti., V. (2023). Rancang Bangun 3D Virtual Classroom Pada Matakuliah Komponen Elektronika di Departemen Teknik Elektronika. Jurnal Pendidikan Tambusai.
- Iksan, N., dan Djuniadi. (2017). Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality (AR) Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Anak. ITEJ (Information Technology Engineering Journals).
- Kondoy, T., Rumagit, A., dan Kaunang, (2023). S. Animasi 3 Dimensi Pembuatan Gula Aren. Jurnal Teknik Informatika.
- Kusumah, N. C. (2023). Development of Interactive Learning Media In Basic Programming Subjects Based on Learning Management System (LMS). Journal Research of Social Science, Economics, and Management, 2(6), 1146-1155. Retrieved from JRSSEM
- Lestari, F., dan Andriani, G. (2019). Validasi modul berbasis literasi pada mata kuliah statistika matematika", Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah di Bidang Pendidikan Matematika.
- Limbong, E., Napitupulu, D., and Sriadhi, M. (2023). Penggunaan Teknologi Augmented Reality dalam Pendidikan.
- Nisa, C., Rahmawati, F., Kaltsum, H., dan Hidayat, M. (2024). Penguatan kompetensi Guru SD melalui integrasi teknologi AR dan AI dalam pembelajaran. Penamas: Journal of Community Service.
- Pertiwi, E., dan Irfan, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Pada Mata Pelajaran Sistem Komputer Kelas X TKJ di SMK Negeri Painan. ITECOMS: Journal Information Technology and Computer Science.
- Purwanti, S., Astuti, R., Jaja, J., and Rakhmayudhi, R. (2022). Application of the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Methodology to Build a Multimedia-Based Learning System. Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal), 5(1), 276-286. Retrieved from BIRCI-Journal
- Rahayu, A., Fujiati, I., and Dewi, R. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk Mata Pelajaran Teknik Komputer Dasar.
- Rivai, A., Astuti, I., Okyranida, I., dan Asih, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Android Menggunakan Appypie dan Videoscribe pada Materi Momentum dan Impuls. Journal of Learning and Instructional Studies.
- Sari, M. Murti, S., Habibi, M., Laswadi, dan Rusliah, N. (2021). Pengembangan Bahan Ajar E- Book Interaktif Berbantuan 3D Pageflip Profesional Pada Materi Aritmetika Sosial. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika.
- Sumaryana, A., and Hikmatyar, D. (2020). Mengembangkan Aplikasi Augmented Reality untuk Pembelajaran Komputer.
- Trengginas, L., Fachrie, M., dan Ardiani, F. (2024). Penerapan Teknologi Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Fauna Berbasis Mobile Android, Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika dan Komunikasi.

- Walangitan, S., Rumagit, A., dan Sengkey, R. (2023). Pembuatan Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Penggolongan Obat Berdasarkan Bentuk Sediaannya. *Jurnal Teknik Informatika*.
- Yulianto, Anafiah, S., dan Praheto, B. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Ajaran Tamansiswa Tri-N Muatan Bahasa Indonesia Kelas II di SD N Puren. *Trihayu*:
- Purbasari, R. J. (2013). Pengembangan Aplikasi Android Sebagai Media Pembelajaran Matematika Pada Materi Dimensi Tiga Untuk Siswa Sma Kelas X. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*.
- Sulisworo, D. (2016). The Contribution of the Education System Quality to Improve the Nation's Competitiveness of Indonesia. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 10(2), 127. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v10i2.3468>
- Syifak, M. (2013). Penggunaan Cerita Bergambar Untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Nyaring Siswa Kelas II Sdn Margorejo Iii / 405 Surabaya M . Syifak. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, Vol 1, No.
- Wahyuni Oktavia, S., & Kunci, K. (2015). Inovasi Model Partisipasi Solusi (Partisol) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berbicara Siswa. *Seminar Nasional Pendidikan Bahasa Indonesia*, 2477–2636.