

Title

Pengembangan AR

5%

SIMILARITY INDEX

5%

ACADEMIC

0%

INTERNET

Date:	2024-11-07 13:41:57(+00:00 UTC)
Report ID:	672cc3b66e6c514e7
Word count:	4234
Character count:	26345

Similar sources

1	<ul style="list-style-type: none"> ● Picsar (Physics Augmented Reality) as a Learning Media to Practice Abstract Thinking Skills in Atomic Model ● W Nandyansah,N Suprpto,H Mubarak ● Journal of Physics: Conference Series,2020 Academic	0.4%
2	<ul style="list-style-type: none"> ● Development of android-based comics integrated with scientific approach in physics learning ● M S I Rahayu,H Kuswanto ● Journal of Physics: Conference Series,2020 Academic	0.3%
3	<ul style="list-style-type: none"> ● An Evaluation of the "PicsAR" Research Project: An Augmented Reality in Physics Learning ● Nadi Suprpto,Wisnu Nandyansah,Husni Mubarak ● International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET),2020 Academic	0.3%
4	<ul style="list-style-type: none"> ● The feasibility of an Android-based pocketbook as mathematics learning media in senior high school ● M Saputra,T F Abidin,B I Ansari,M Hidayat ● Journal of Physics: Conference Series,2018 Academic	0.3%
5	<ul style="list-style-type: none"> ● Virtual Reality for Learning Fish Types in Kindergarten ● Gede Thadeo Angga Kusuma,I Made Agus Wirawan,I Ketut Resika Arthana ● International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM),2018 Academic	0.3%
6	<ul style="list-style-type: none"> ● Designing educational game android to improve mathematical understanding ability on fraction ● Setiyani,F Ferdianto,R Meidasari,L Sagita ● Journal of Physics: Conference Series,2019 Academic	0.3%
7	<ul style="list-style-type: none"> ● The Development of Geo Smart Based Android for Geography Learning Media on Hydrosphere Material and Its Impact towards Life on Earth ● R Widyastuti,H Soegiyanto,Y Yusup ● IOP Conference Series: Earth and Environmental Science,2018 Academic	0.3%
8	<ul style="list-style-type: none"> ● How is the student worksheet design (LAPD) based on project based learning (PjBL) models in Senior High School Physics X learning? Literature review ● Bahagia Maharani, Yohandri ● Journal of Physics: Conference Series,2020 Academic	0.3%
9	<ul style="list-style-type: none"> ● Development of Android Comic Media for the Chapter of Newton's Gravity to Map Learning Motivation of Students ● Syafridatun Nikmah,Faruq Haroky, Jumadi,Insih Wilujeng,Heru Kuswanto ● Journal of Physics: Conference Series,2019 Academic	0.3%
10	<ul style="list-style-type: none"> ● Digital module and treffinger model: can improve mathematics ability ● F Ferdianto,N Alfiani ● Journal of Physics: Conference Series,2019 Academic	0.3%
11	<ul style="list-style-type: none"> ● AR-SIS: AUGMENTED REALITY APPLICATION TO ENCOURAGE STEM TEACHING AND LEARNING ● Nadia Akma Ahmad Zaki,Nor Zuhaidah Mohamed Zain,Asmafritri Zaniabdin ● The International journal of Multimedia & Its Applications,2018 Academic	0.3%

12	<ul style="list-style-type: none"> ● Using Android-based learning game on the concept of buffer solution ● I Helsy,C Z Subarkah,S Hermawati ● Journal of Physics: Conference Series,2019 <p>Academic</p>	0.3%
13	<ul style="list-style-type: none"> ● Development of mathmodule based on local wisdom and 21stcentury skills: linear equation system ● H Pujiastuti,DA Suvati,R Haryadi,I Marethi ● Journal of Physics: Conference Series,2020 <p>Academic</p>	0.2%
14	<ul style="list-style-type: none"> ● STRATEGI PEMASARAN PROGRAM STUDI DIPLOMA III USAHA PERJALANAN WISATA UNIVERSITAS JEMBER ● Margaretta Andini Nugroho,I Nyoman Darma Putra ● Jurnal Master Pariwisata (JUMPA),2017 <p>Academic</p>	0.1%
15	<ul style="list-style-type: none"> ● Sistem Pendukung Keputusan Penyeleksian Proposal Dana Menggunakan Metode AHP D Numbers ● Rezki Kurniati,Bayu Surarso,Farikhin Farikhin ● JURNAL SISTEM INFORMASI BISNIS,2015 <p>Academic</p>	0.1%
16	<ul style="list-style-type: none"> ● The Relevance of Vocational High School Program With Regional Potency Priority in Indonesia ● Amat Mukhadis,Andika Bagus Nur Rahma Putra,Ahmad Mursyidun Nidhom,Ahmad Dardiri,Hary Suswa... ● Journal of Physics: Conference Series,2018 <p>Academic</p>	0.1%
17	<ul style="list-style-type: none"> ● Analysis of the Use of Electronic Money in Efforts to Support the Less Cash Society ● Dwi . Wulandari,Thomas Soseco,Bagus Shandy Narmaditya ● International Finance and Banking,2016 <p>Academic</p>	0.1%
18	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplikasi Markerless Augmented Reality Dewata Nawa Sanga Berbasis Android ● I Wayan Andis Indrawan,I Putu Agung Bayupati,Desy Purnami Singgih Putri ● Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi),2017 <p>Academic</p>	0.1%
19	<ul style="list-style-type: none"> ● ALAT PENGUKUR DETAK JANTUNG MENGGUNAKAN PULSESENSOR BERBASIS ARDUINO UNO R3 YANG DIINTEGRASIKAN DENGAN BLUETOOTH ● Galuh Wahyu Wohingati,Arkhan Subari ● Gema Teknologi,2015 <p>Academic</p>	0.1%
20	<ul style="list-style-type: none"> ● Mind Mapping in Learning Models: A Tool to Improve Student Metacognitive Skills ● Dyah Astriani,Herawati Susilo,Hadi Suwono,Betty Lukiati,Aris Rudi Purnomo ● International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET),2020 <p>Academic</p>	0.1%
21	<ul style="list-style-type: none"> ● STRATEGI PENGEMBANGAN USAHA PETERNAKAN BABI DI KECAMATAN GETASAN KABUPATEN SEMARANG ● Evan Stefanus Aprilianto Rinaldi,Lasmono Tri Sunaryanto,Hendrik Johannes Nadapdap ● SOCA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian,2019 <p>Academic</p>	0.1%
22	<ul style="list-style-type: none"> ● Developing of STEM-based learning models for economic education student for facing Industry revolution 4.0 in East Java ● Sri Handayani,Sri Umi Mintarti,Rizza Megasari,Noritah Omar ● E3S Web of Conferences,2020 <p>Academic</p>	0.1%
23	<ul style="list-style-type: none"> ● Mechanical Properties of Volcanic Ash Based Geopolymer Concrete 	0.1%

- Puput Risdanareni,Adjib Karjanto,Januarti Jaya Ekaputri,Poppy Puspitasari,Febriano Khakim
- Materials Science Forum,2016

Academic

-
- | | | |
|-----------|---|-------------|
| 24 | <ul style="list-style-type: none"> ● Pemanfaatan Media Game I Gerantang untuk Melestarikan Cerita Rakyat Bali ● Pande Nengah Purnawan,A. A. Ketut Agung Cahyawan Wiranatha,I Made Agus Dwi Suarjaya ● Jurnal Ilmiah Merpati (Menara Penelitian Akademika Teknologi Informasi),2018 | 0.1% |
|-----------|---|-------------|

Academic

-
- | | | |
|-----------|---|-------------|
| 25 | <ul style="list-style-type: none"> ● Analisis Ketahanan Gempa Rumah Tembokan Beton Bertulang di Perumahan Graha Arradea ● Fengky Satria Yoresta ● MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL,2018 | 0.1% |
|-----------|---|-------------|

Academic

-
- | | | |
|-----------|--|-------------|
| 26 | <ul style="list-style-type: none"> ● LAKI-LAKI ATAU PEREMPUAN, SIAPA YANG LEBIH CERDAS DALAM PROSES BELAJAR? SEBUAH BUKTI DARI PENDEKATAN ANALISIS SURVIVAL ● Samsul Anwar,Inas Salsabila,Rahmadaini Sofyan,Zaujatul Amna ● Jurnal Psikologi,2019 | 0.1% |
|-----------|--|-------------|

Academic

-
- | | | |
|-----------|--|-------------|
| 27 | <ul style="list-style-type: none"> ● Effect of Alkalization on the Bacterial Cellulose Film Structure Produced Using the Pineapple Waste ● Muhamad Muhajir,Heru Suryanto,Aisyah Larasati ● Key Engineering Materials,2020 | 0.1% |
|-----------|--|-------------|

Academic

-
- | | | |
|-----------|---|-------------|
| 28 | <ul style="list-style-type: none"> ● PENGARUH PERILAKU BELAJAR PADA TINGKAT PEMAHAMAN AKUNTANSI DENGAN MINAT BELAJAR DAN KEPERCAYAAN DIRI SEBAGAI PEMEDIASI ● Ngurah Mayun Narindra,I Gusti Ayu Nyoman Budiasih ● E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana,2018 | 0.1% |
|-----------|---|-------------|

Academic

-
- | | | |
|-----------|---|-------------|
| 29 | <ul style="list-style-type: none"> ● A Study on the Characteristics of Building Maintenance on Public Universities in Malang City ● Apif M. Hajji,Angga Suharsono ● Applied Mechanics and Materials,2016 | 0.1% |
|-----------|---|-------------|

Academic

-
- | | | |
|-----------|--|-------------|
| 30 | <ul style="list-style-type: none"> ● Effect of peroxide treatment on the structure and transparency of bacterial cellulose film ● Heru Suryanto,Tito Arif Sutrisno,M. Muhajir,Neena Zakia,Uun Yanuhar ● MATEC Web of Conferences,2018 | 0.1% |
|-----------|--|-------------|

Academic

Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi
 Jl. Ahmad Yani, K.M. 33,5 - Kampus STMIK Banjarbaru
 Loktabat – Banjarbaru (Tlp. 0511 4782881), e-mail: puslit.stmikbjb@gmail.com
 e-ISSN:
 p-ISSN:

Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Materi Mikrokontroler Mata Pelajaran Informatika di SMA Negeri 9 Malang

Muhammad Naja Maskuri¹, Heru Wahyu Herwanto², Rizal Firdaus³, Ratna Dwijayanti⁴,
 Heny Dwita Ratnasari⁴, Afiko Ilham Akbar Maulana⁵, Hofifah⁶

^{1,3,4,5,6} Pendidikan Profesi Guru, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

²Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

muhammadnaja1611.ok@gmail.com, heru_wh@um.ac.id, rizalfirdaus19060@gmail.com,
 ratnadj96@gmail.com@gmail.com, henydwitaratnasari@gmail.com, afiko.ilham@gmail.com,
 hofifahnm@gmail.com

*e-mail Corresponding Author

Abstrack

Informatics, previously known as ICT subjects in high schools, includes material about microcontrollers, especially on the topic of single board computers (SBC) or electronic kits, which are part of the learning outcomes of the Computer System element (SK) in phase F. The limitation of microcontroller components is often an obstacle in learning, especially in terms of introducing and identifying basic microcontroller components. This research aims to develop an Android-based Microcontroller Augmented Reality (AR) learning media application using the ADDIE method (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). The results of the media expert validation test showed a score of 48/60 (80%, Worthy category), material experts 51/60 (85%, Very Worthy category), and user response tests with 29 respondents obtained an average score of 67/80 (84%, Very Worthy category). Based on these results, the AR Microcontroller application is feasible to use as a learning media for microcontroller material in Informatics subjects.

Keyword: Augmented Reality; Learning Media; AADIE; Microcontroller

Abstrak

Informatika, yang sebelumnya dikenal sebagai mata pelajaran TIK di sekolah menengah atas, mencakup materi tentang mikrokontroler, khususnya pada topik single board computer (SBC) atau kit elektronika, yang merupakan bagian dari capaian pembelajaran elemen Sistem Komputer (SK) pada fase F. Keterbatasan komponen mikrokontroler sering menjadi hambatan dalam pembelajaran, terutama dalam hal pengenalan dan identifikasi komponen dasar mikrokontroler. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi media pembelajaran Augmented Reality (AR) Mikrokontroler berbasis Android menggunakan metode ADDIE (Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi). Hasil uji validasi ahli media menunjukkan skor 48/60 (80%, kategori Layak), ahli materi 51/60 (85%, kategori Sangat Layak), dan uji respon pengguna dengan 29 responden memperoleh skor rata-rata 67/80 (84%, kategori Sangat Layak). Berdasarkan hasil tersebut, aplikasi AR Mikrokontroler layak digunakan sebagai media pembelajaran materi mikrokontroler dalam mata pelajaran Informatika.

Keyword: Augmented Reality; Media Pembelajaran; AADIE; Mikrokontroler

1. Pendahuluan

Pendidikan dan pengajaran memiliki peran penting dalam membangun serta memajukan bangsa. Menurut pemikiran Ki Hajar Dewantara, pendidikan adalah proses memberikan bimbingan, tuntunan, dan arahan kepada peserta didik agar dapat mencapai potensi maksimalnya, sementara pengajaran adalah cara untuk memberikan ilmu yang bermanfaat bagi kehidupan siswa, baik secara fisik maupun mental [1]. Selaras dengan hal tersebut, Budiana (2021) menyatakan bahwa guru memiliki peran sentral sebagai pembimbing yang kompeten dan inovatif untuk membekali generasi penerus dengan keterampilan dan pengetahuan yang relevan [2].

Pada era digital ini, teknologi telah menjadi bagian penting dalam dunia pendidikan, khususnya untuk menciptakan metode pembelajaran yang interaktif dan menarik. Salah satu teknologi yang dapat mendukung pembelajaran tersebut adalah Augmented Reality (AR), yang memungkinkan penggabungan elemen virtual dengan lingkungan nyata, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih nyata dan imersif [3] [4]. Anggraena dkk (2022) pada hasil kajian akademik kurikulum untuk pemulihan pembelajaran menyatakan bahwa dalam Kurikulum Merdeka di jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), mata pelajaran Informatika dijadikan sebagai salah satu benih untuk siswa untuk mengembangkan keterampilan abad 21 seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi sekaligus beradaptasi dengan perkembangan teknologi. Mata pelajaran ini mencakup berbagai materi penting, termasuk jaringan komputer, pemrograman dasar, dan pengembangan aplikasi [5].

Salah satu topik yang krusial dalam mata pelajaran Informatika adalah mikrokontroler, yaitu komponen penting dalam sistem kendali dan kit elektronika yang sangat relevan dengan perkembangan teknologi masa kini. Mikrokontroler ini digunakan dalam berbagai perangkat elektronik, seperti alat-alat rumah tangga, kendaraan, robotik, dan perangkat pintar lainnya yang semakin banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari [6]. Oleh karena itu, pemahaman mengenai mikrokontroler menjadi sangat penting, karena siswa yang menguasai materi ini akan memperoleh kompetensi dasar yang diperlukan untuk memahami, merancang, serta mengembangkan perangkat teknologi yang dapat berfungsi secara efisien dan efektif. Namun, siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami fungsi dan penggunaan berbagai komponen mikrokontroler karena kompleksitas materi dan terbatasnya media fisik di kelas. Proses belajar yang terbatas pada gambar atau komponen fisik yang minim seringkali menyebabkan kurangnya minat siswa dan rendahnya pemahaman materi. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi media pembelajaran interaktif yang dapat meningkatkan daya tarik dan pemahaman siswa dalam mempelajari mikrokontroler.

Sehingga melalui pemaparan tersebut, dibutuhkan inovasi atau hal baru berkaitan dengan media pembelajaran interaktif yang dapat mempermudah serta meningkatkan daya tarik peserta didik dalam memahami dan mempelajari materi mikrokontroler pada mata pelajaran informatika.

2. Tinjauan Pustaka

Penerapan Augmented Reality seringkali digunakan sebagai media pembelajaran, karena Augmented Reality memberikan tampilan materi yang berbeda dan lebih interaktif [7]. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penerapan AR sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Febriza (2021) berhasil menerapkan teknologi AR untuk pembelajaran klasifikasi bakteri di kelas X dan menemukan hasil positif dalam peningkatan pemahaman siswa [8]. Demikian pula, penelitian oleh Mauludin (2017) menunjukkan bahwa media AR membantu siswa memahami sistem pencernaan dalam pelajaran Biologi kelas XI [9]. Dalam konteks pembelajaran sekolah menengah penerapan AR juga pernah dilakukan oleh T Kurniawati (2021) dalam penelitian yang berjudul media pembelajaran fluida dengan penerapan teknologi augmented reality berbasis android untuk siswa, dimana hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut adalah AR sebagai media pembelajaran fluida layak untuk digunakan serta dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa [10]. Namun, penelitian yang mengkaji penerapan AR khusus untuk materi mikrokontroler dalam mata pelajaran Informatika di SMA masih sangat terbatas. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran berbasis AR untuk topik ini memiliki kebaruan ilmiah yang signifikan.

Selanjutnya dalam mengembangkan aplikasi metode ADDIE seringkali digunakan sebagai landasan dalam mengembangkan aplikasi media pembelajaran, karena menekankan analisa pada hubungan setiap komponen secara terstruktur dan sistematis [11]. Pada penelitian yang dilakukan oleh P. Gusti Nyoman (2022) metode ADDIE digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran AR pengenalan musik modern jurusan musik, dimana dari penelitian tersebut didapatkan bahwa media yang dikembangkan dapat memperkaya pengalaman belajar mahasiswa [12].

Berdasarkan hal tersebut selanjutnya peneliti akan melakukan pengembangan media pembelajaran berbasis Augmented Reality pada materi pembelajaran Mikrokontroler menggunakan model pengembangan ADDIE pada mata pelajaran Informatika di SMA Negeri 9 Malang.

3. Metodologi

3.1 Analisa Masalah

Pengembangan aplikasi pengenalan single board mikrokontroler dengan Augmented Reality dirasa perlu sebagai inovasi media pembelajaran berbasis teknologi mobile yang memanfaatkan teknologi AR sebagai media interaktif, sehingga dapat menampilkan visualisasi 3D objek komponen-komponen mikrokontroler secara realtime sekaligus memberikan pengalaman belajar berbeda yang dapat mempermudah belajar bagi siswa terutama siswa sekolah menengah atas pada mata pelajaran informatika fase f. Selain itu keberadaan aplikasi media pembelajaran AR dapat menjadi solusi alternatif dalam mengatasi keterbatasan komponen-komponen mikrokontroler yang seringkali menjadi hambatan bagi siswa dan guru dalam melangsungkan pembelajaran materi mikrokontroler, terutama dalam hal pengenalan dan identifikasi fungsi dan ragam komponen-komponen dasar mikrokontroler.

3.2 Perancangan Aplikasi

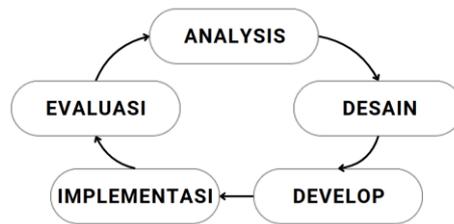
Sistem aplikasi yang dibuat digambarkan dalam use case diagram yang menjelaskan aktivitas user dalam sistem serta flowchart sebagai gambaran alur kerja program. Aplikasi ini dibangun dengan menerapkan teknik *Marker Based Tracking*, yaitu menggunakan media objek marker atau penanda berupa gambar sebagai media untuk memunculkan objek tiga dimensi AR [13]. Objek 3d yang ditampilkan berupa objek komponen-komponen mikrokontroler dan sensor yang umum dan sering digunakan dalam bentuk 3 dimensi yang dilengkapi dengan deskripsi penjelasan.

3.3 Spesifikasi Kebutuhan Hardware dan Software

Dalam proses penelitian yang dilakukan membutuhkan sarana pendukung baik dari segi perangkat keras maupun perangkat lunak. Hardware yang dibutuhkan adalah laptop dengan spesifikasi minimal processor core i3, RAM 4GB. Smartphone dengan spesifikasi memiliki kapasitas minimal RAM 3GB, dan mendukung penggunaan sensor kamera untuk aplikasi. Selanjutnya untuk kebutuhan software yang diperlukan adalah aplikasi Unity versi 2021.3.L7F1, Aplikasi Blender, dan SDK Vuforia Engine.

3.4 Metode Perancangan Aplikasi

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE yang memiliki tahapan yaitu *analysis, design, development, implementation dan evaluation*. Diagram alir dari model pengembangan ADDIE, adalah sebagaimana pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Model ADDIE

Penjabaran dari tahapan model ADDIE adalah sebagai berikut:

3.4.1 Analysis

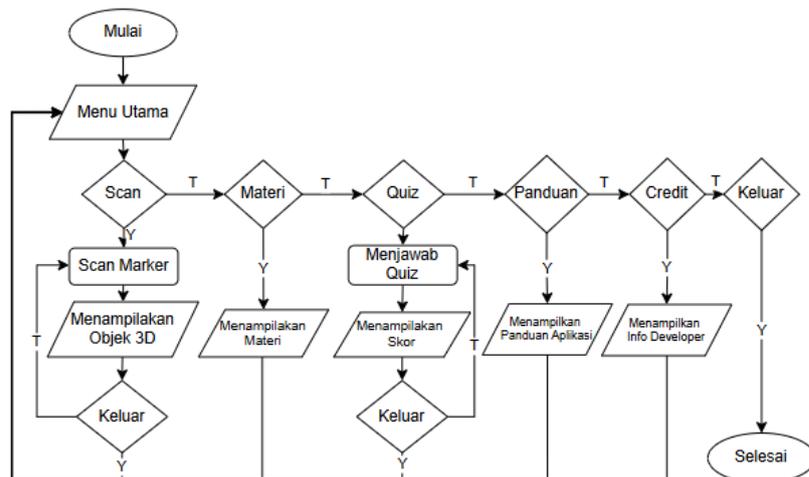
Dalam analisis awal, peneliti akan memeriksa berbagai aspek pembelajaran informatika, termasuk kurikulum yang digunakan, analisis **kekuatan materi**, metode pengajaran yang telah diterapkan, dan sumber daya yang tersedia. **Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dari pembelajaran yang ada.** Sementara itu, analisis akhir akan mengarah pada uji kelayakan media pembelajaran yang telah dikembangkan baik dari validator materi, validator ahli maupun siswa.

3.4.2 Design (Perancangan)

Tahap desain dilakukan pada dua aspek yaitu perancangan sistem dan tampilan (*user interface*). Perancangan sistem terdiri dari diagram alir (*flowchart*) yang digunakan untuk mengetahui alur proses dari program, dan *uses case diagram* yang digunakan untuk mengetahui fungsionalitas dari aplikasi. Sedangkan perancangan tampilan (*user interface*) digunakan untuk membuat desain kasar untuk tampilan aplikasi AR yang akan dikembangkan. Rancangan sistem dan *user interface* aplikasi AR mikrokontroler sebagai berikut.

1. Perancangan Flowchart

Diagram alir merupakan alur proses program, yang direpresentasikan dalam bentuk simbol dan panah.



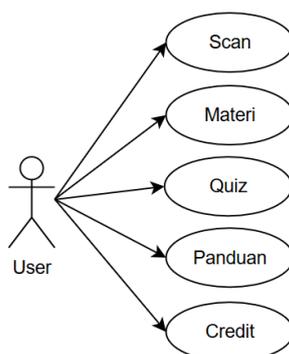
Gambar 2. Diagram Alir Aplikasi AR Mikrokontroler

Berdasarkan Gambar 2, alur program diawali dengan masuk pada tampilan menu utama, yang terdiri dari beberapa opsi pilihan yaitu scan, materi, quiz, panduan, credit dan keluar. Dimana jika opsi Scan dipilih maka program akan menuju halaman AR kamera dan kemudian dapat menampilkan objek 3D komponen-komponen dasar mikrokontroler. Jika opsi yang dipilih adalah materi, maka program akan menuju pada halaman-halaman yang berisi materi seputar single board mikrokontroler. Selanjutnya jika opsi yang dipilih adalah quiz, maka program akan menuju halaman **quiz** yang berisi soal-soal pilihan ganda yang dapat dikerjakan secara langsung. **Jika opsi panduan dipilih maka program akan menampilkan halaman cara**

penggunaan aplikasi. Jika opsi yang dipilih credit yang dipilih maka akan menampilkan halaman informasi developer aplikasi. Sedangkan jika opsi keluar yang dipilih maka akan membuat keluar dari aplikasi AR.

2. Use Case Diagram

Use Case Diagram berfungsi untuk menggambarkan aktivitas user atau pengguna dalam aplikasi AR termasuk memberikan gambaran tentang fungsionalitas dari aplikasi yang dibuat. Berikut tampilan use case dari aplikasi AR Mikrokontroler.

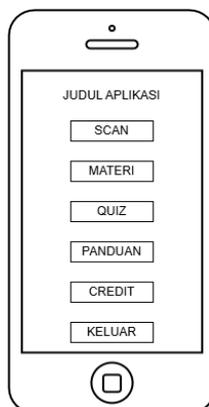


Gambar 3 Use Case Diagram Aplikasi AR Mikrokontroler

Berdasarkan use case diagram pada Gambar 3, menggambarkan aktivitas-aktivitas yang dapat dilakukan oleh user atau pengguna diantaranya user dapat melakukan scan marker untuk menampilkan objek 3D, user dapat mengamati dan mempelajari materi-materi seputar single board mikrokontroler, user dapat mengerjakan quiz berupa soal-soal pilihan ganda, user dapat melihat panduan penggunaan aplikasi AR, user dapat melihat informasi seputar developer atau pembuat aplikasi, dan user dapat keluar dan menghentikan aplikasi AR.

3. Perancangan Desain Tampilan Aplikasi

a) Desain Halaman Utama



Gambar 4. Desain Halaman Utama

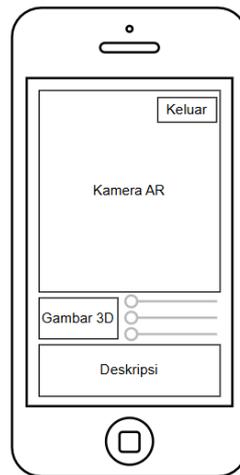
Pada desain halaman utama aplikasi sebagaimana pada Gambar 4, terdapat background, judul dan tombol-tombol. Penjelasan terkait fungsi dari setiap tombol aplikasi sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Fungsi Desain Tombol-tombol

Tombol	Penjelasan
Scan	Digunakan untuk menampilkan objek 3D dari

	komponen-komponen mikrokontroler
Materi	Digunakan untuk menampilkan materi seputar single board mikrokontroler
Quiz	Digunakan untuk menampilkan quiz yang berisi soal- soal pilihan ganda
Panduan	Menampilkan informasi tentang cara penggunaan aplikasi AR dan fungsi tombol-tombol pada aplikasi
Kredit	Menampilkan informasi tentang pembuat aplikasi
Keluar	Mengakhiri dan keluar dari aplikasi AR

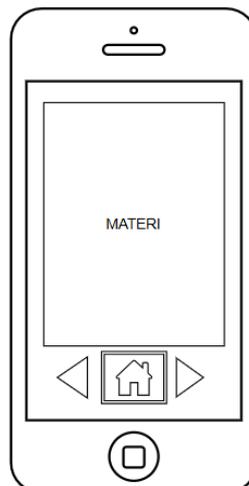
b) Desain Halaman Scan



Gambar 5 Desain Halaman Scan

Berdasarkan Gambar 5, desain halaman scan berisi kamera AR yang digunakan untuk memindai marker dan menampilkan objek 3D Mikrokontroler. Terdapat pop up yang berisi deskripsi dan gambar dari objek, serta 1 tombol yaitu tombol keluar, dan 3 slider untuk mengatur skala dan rotasi objek.

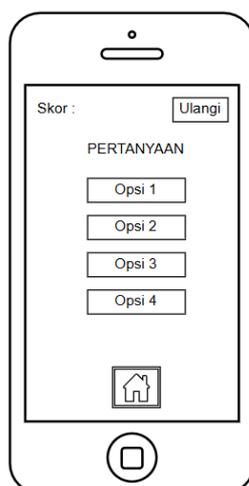
c) Desain Halaman Materi



Gambar 6. Desain Halaman Materi

Berdasarkan Gambar 6, desain halaman materi akan menampilkan materi-materi seputar single board mikrokontroler. Untuk menggulirkan halaman maka terdapat dua tombol yang berfungsi untuk kembali ke halaman sebelumnya dan menuju halaman selanjutnya.

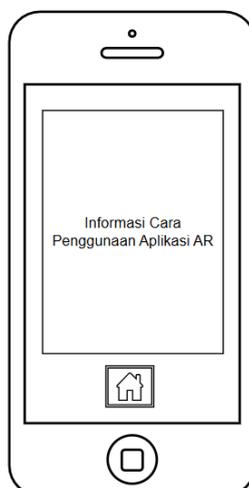
d) Desain Halaman Quiz



Gambar 7. Desain Halaman Quiz

Berdasarkan Gambar 7, Desain halaman quiz akan menampilkan soal-soal seputar materi single board mikrokontroler dalam bentuk pilihan ganda. Selain itu dalam desain juga terdapat tombol-tombol yang berfungsi sebagai opsi jawaban dengan jumlah 4 opsi.

e) Desain Halaman Panduan



Gambar 8. Desain Halaman Panduan

Berdasarkan Gambar 8, merupakan desain dari halaman informasi. Dimana halam ini nantinya berguna untuk memberikan panduan serta informasi tentang cara penggunaan aplikasi AR.

f) Desain Halaman Kredit



Gambar 9. Desain Halaman Kredit

Berdasarkan Gambar 9, merupakan halaman kredit yang memberikan informasi tentang pembuat atau developer dari aplikasi AR mikrokontroler.

3.4.3 Development

Tahap development terdiri dari aktivitas desain objek 3D komponen-komponen dasar mikrokontroler, pengkodean dan pemrograman berdasarkan kebutuhan program. Untuk membuat desain tampilan (UI) aplikasi, peneliti menggunakan platform canva. Untuk mendesain objek 3D dari komponen-komponen dasar mikrokontroler, menggunakan aplikasi blender. Sedangkan untuk membangun dan melakukan pengkodean aplikasi AR menggunakan aplikasi Unity 3D dan Vuforia Engine. Selanjutnya hasil pengembangan aplikasi AR ini nantinya akan dipublish dan direpresentasikan dalam bentuk file apk.

3.4.4 Implementation

Tahap implementasi merupakan tahap melakukan uji validasi, revisi dan pengujian terhadap aplikasi AR yang telah dikembangkan. Uji kelayakan dilakukan oleh pihak ahli yang telah berpengalaman. Dimana pihak ahli yang berperan dalam uji kelayakan adalah ahli materi terkait dan ahli media atau aplikasi. Uji kelayakan materi akan dilakukan oleh guru mata pelajaran terkait yaitu guru mata pelajaran informatika SMAN 9 Malang. Sedangkan **52%** kan media dan aplikasi akan dilakukan oleh dosen atau guru komunikasi visual. **Responden diberikan beberapa pernyataan berkaitan tentang kepuasan penggunaan aplikasi.** Hasil dari uji kelayakan ini akan dianalisis untuk menentukan sejauh mana aplikasi dapat diterima dan digunakan secara efektif. Keputusan akhir mengenai kelayakan aplikasi akan ditentukan berdasarkan penerapan rumus yang ditunjukkan pada Tabel 2 Kategori Penilaian, yang digunakan untuk mengklasifikasikan hasil evaluasi ke dalam kategori kelayakan yang telah ditetapkan [14].

Tabel 2. Tabel Kategori Penilaian

Interval Skor	Kategori
$M_i + 1,50 * SD_i < x \leq M_i + 3 * SD_i$	Sangat Layak
$M_i < x \leq M_i + 1,50 * SD_i$	Layak
$M_i - 1,50 * SD_i < x \leq M_i$	Cukup Layak
$M_i - 3 * SD_i < x \leq M_i - 1,50 * SD_i$	Kurang Layak

Keterangan:

Mi (Rata-rata ideal) : $1/2 * (\text{jumlah skor tertinggi} + \text{jumlah skor terendah})$

SDi (Simpangan deviasi) : $1/6 * (\text{jumlah skor tertinggi} - \text{skor terendah})$

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini adalah berupa **aplikasi AR** media pembelajaran augmented reality berbasis android pada materi mikrokontroler. Berikut adalah hasil pengembangan aplikasi dan uji kelayakan aplikasi AR Mikrokontroler.

4.1 Hasil Pengembangan Aplikasi AR Mikrokontroler

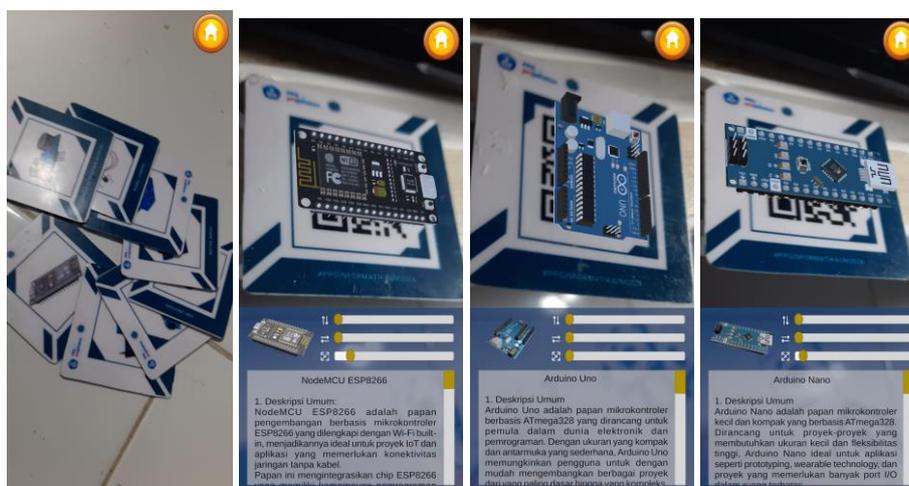
4.1.1 Tampilan Halaman Utama



Gambar 10. Tampilan Menu Utama Aplikasi AR

Menu utama sebagaimana pada Gambar 10, didesain dengan tampilan yang sederhana dan user friendly. dalam halaman menu utama terdapat beberapa tombol-tombol aksi yang dapat digunakan oleh user, seperti tombol Scan yang digunakan untuk menampilkan objek 3D dari komponen-komponen dasar mikrokontroler. Tombol materi berguna untuk menampilkan materi tentang single board controller. Tombol Quiz digunakan untuk mereview materi melalui soal-soal pilihan ganda yang dapat dikerjakan secara langsung. Tombol Panduan **berguna** untuk mencermati cara menggunakan aplikasi AR Mikrokontroler berbasis mobile. Tombol kredit **berguna** untuk menampilkan informasi seputar pengembang dan pembuat aplikasi AR. Selanjutnya tombol keluar yang berguna untuk keluar dari aplikasi AR

4.1.2 Tampilan Halaman Scan



Gambar 11. Tampilan Scan AR

Tampilan halaman scan AR sbagaimana pada Gambar 11, berfungsi untuk memunculkan objek 3D komponen-komponen dasar mikrokontroler dengan cara mengarahkan kamera AR pada penanda marker. Dimana setelah sensor kamera menyorot marker berupa QR Code,

akan muncul gambar objek 3D yang dapat diatur skala dan rotasi objeknya baik secara horizontal maupun vertikal melalui slider yang ada. Lebih lanjut dalam aplikasi scan AR juga terdapat fitur teks deskripsi yang berisi penjelasan tertulis mengenai objek 3D yang tampil. Melalui fitur scan AR, skala dan rotasi objek AR, serta teks deskripsi selanjutnya dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mempelajari materi komponen-komponen dasar mikrokontroler secara visual dan menarik.

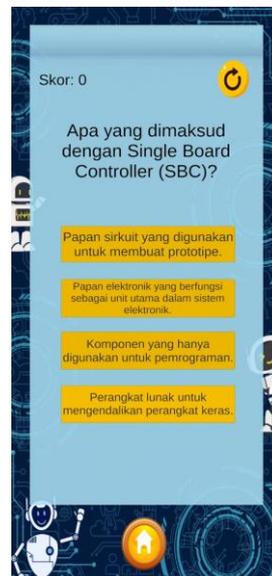
4.1.3 Tampilan Halaman Materi



Gambar 12. Tampilan Halaman Materi

Tampilan halaman materi sebagaimana pada Gambar 12, berfungsi untuk menampilkan standar kompetensi dan tujuan pembelajaran serta materi seputar materi single board controller. Pengguna dapat membaca dan mencermati setiap halaman materi dengan menggunakan tombol next dan previous.

4.1.4 Tampilan Halaman Quiz



Gambar 13. Tampilan Halaman Quiz

Tampilan halaman Quiz sebagaimana pada Gambar 13, berfungsi untuk media mereview pemahaman materi tentang single board controller dalam bentuk soal-soal pilihan ganda. Pengguna dapat menjawab setiap pertanyaan yang ada, dengan menekan tombol opsi jawaban yang tepat. Di akhir sesi pertanyaan pengguna dapat melihat perolehan skor akhir kuis atau mengerjakan quiz kembali.

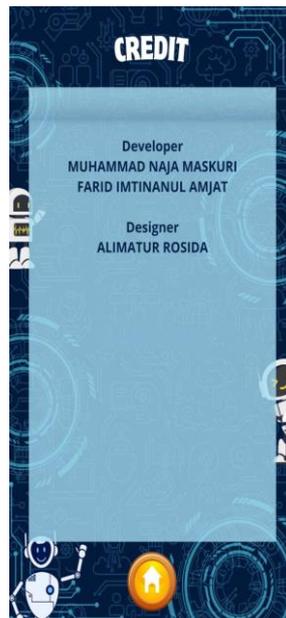
4.1.5 Tampilan Halaman Panduan



Gambar 14. Tampilan Halaman Panduan

Berdasarkan gambar tampilan halaman informasi pada Gambar 14, halaman informasi berisi panduan dalam menggunakan aplikasi AR, termasuk juga fungsi dari setiap tombol-tombol yang ada pada aplikasi.

4.1.6 Tampilan Halaman Kredit



Gambar 15. Tampilan Menu Utama Aplikasi AR

sebagaimana pada Gambar 15, digunakan untuk memberikan informasi kepada user berkaitan dengan developer atau pembangun aplikasi

4.2 Hasil Uji Validasi Ahli dan Uji Pengguna Aplikasi Augmented Reality Mikrokontroler

Untuk mengevaluasi kelayakan aplikasi yang telah dikembangkan, diperlukan uji validasi yang melibatkan para ahli, baik dalam aspek materi maupun media [15]. Penelitian ini melibatkan beberapa tahap uji validasi, yakni uji validasi materi yang dilakukan oleh seorang guru informatika, uji validasi media yang dilakukan oleh seorang ahli Desain Komunikasi Visual, serta uji pengguna yang melibatkan siswa kelas XII Informatika di SMA Negeri 9 Malang.

Proses uji validasi dan uji pengguna dilakukan dengan menyebarkan lembar angket kepada para validator atau responden. Angket tersebut berisi indikator-indikator berupa pernyataan yang berkaitan dengan aplikasi Augmented Reality (AR), yang mencakup dua aspek utama: media dan materi. Para validator diminta untuk memberikan penilaian menggunakan skala 1 hingga 4, berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan untuk setiap indikator yang ada.

Hasil penilaian akhir akan dikategorikan berdasarkan penerapan rumus interval skor yang terdapat dalam **Tabel 2**.

Tabel 3. Hasil validasi Ahli Media

No.	Aspek	Skor	Skor Maks.	(%)
1.	Tampilan	28	36	78
2.	Software	6	8	75
3.	Fungsionalitas	14	16	88
TOTAL		48	60	80

Tabel 4. Konversi Skor Total Uji Validasi Ahli Media dalam Skala Empat

Interval Skor	Kategori
$48.75 < x \leq 60$	Sangat Layak
$37.5 < x \leq 48.75$	Layak
$26.25 < x \leq 37.5$	Cukup Layak
$15 < x \leq 26.25$	Kurang Layak

Pada uji validasi ahli media, aspek yang dinilai meliputi desain tampilan, perangkat lunak (software), dan fungsionalitas. Hasil penilaian validasi ahli media yang disajikan dalam Tabel 3 menunjukkan bahwa aspek desain tampilan memperoleh skor 28 dari skor maksimal 36 (78%), aspek perangkat lunak memperoleh skor 6 dari skor maksimal 8 (75%), dan aspek fungsionalitas memperoleh skor 14 dari skor maksimal 16 (88%). Selanjutnya, total skor untuk masing-masing aspek dijumlahkan, menghasilkan skor akhir sebesar 48 dari 60, yang setara dengan 80%. Berdasarkan Tabel 4, konversi skor total uji validasi ahli media pada skala empat menunjukkan bahwa skor 48 termasuk dalam kategori "Layak".

Tabel 4. Hasil validasi Ahli Materi

No.	Aspek	Skor	Skor Maks.	(%)
1.	Relevansi Materi	16	20	80
2.	Penyajian Materi	24	28	86
3.	Manfaat	11	12	92
TOTAL		51	60	85

Tabel 5. Konversi Skor Total Uji Validasi Ahli Materi dalam Skala Empat

Interval Skor	Kategori
$48.75 < x \leq 60$	Sangat Layak
$37.5 < x \leq 48.75$	Layak
$26.25 < x \leq 37.5$	Cukup Layak
$15 < x \leq 26.25$	Kurang Layak

Selanjutnya, dalam uji validasi ahli materi, beberapa aspek yang dinilai meliputi relevansi materi, kualitas penyajian materi, dan manfaat. Berdasarkan hasil uji validasi ahli materi yang ditunjukkan pada Tabel 5, diperoleh skor untuk aspek relevansi materi sebesar 16 dari total skor maksimal 20 (80%), skor untuk aspek penyajian materi sebesar 24 dari total skor maksimal 29 (86%), dan skor untuk aspek manfaat sebesar 11 dari total skor maksimal 12 (92%). Setelah dijumlahkan, total skor untuk ketiga aspek tersebut adalah 51 dari 61, yang setara dengan 85%.

Berdasarkan Tabel 6, konversi skor total uji validasi ahli materi pada skala empat menunjukkan bahwa skor 51 termasuk dalam kategori "Sangat Layak".

Setelah aplikasi media pembelajaran Augmented Reality (AR) Mikrokontroler yang dikembangkan divalidasi oleh ahli media dan ahli materi, peneliti melakukan revisi berdasarkan hasil validasi tersebut. Revisi dilakukan sesuai dengan saran dan komentar yang diberikan. Beberapa perbaikan yang dilakukan pada aspek media meliputi peningkatan kejelasan font pada tombol, penyempurnaan tema aplikasi agar lebih menarik, penambahan ukuran teks pada pop-up deskripsi AR, dan penambahan fitur rotasi vertikal pada objek 3D AR. Pada aspek materi, revisi yang dilakukan antara lain penambahan informasi mengenai standar kompetensi dan tujuan pembelajaran, serta penambahan kuis berupa soal-soal pilihan ganda terkait materi. Setelah dilakukan revisi pada aspek media dan materi, aplikasi media pembelajaran AR Mikrokontroler kemudian diuji coba kepada siswa sebagai uji respons pengguna. Uji coba dilakukan pada 29 siswa kelas XII Informatika SMA Negeri 9 Malang. Aspek yang dinilai dalam uji respons pengguna mencakup relevansi materi, tampilan aplikasi, perangkat lunak (software), penyajian materi, dan manfaat aplikasi.

Tabel 6. Hasil Penilaian Respon Siswa

No.	Aspek	Skor	Skor Maks.	(%)
1.	Relevansi Materi	13,2	16	83
2.	Tampilan Aplikasi	16,7	20	84
3.	Software	9,8	12	82
4.	Penyajian Materi	17,3	20	87
5.	Manfaat	10,2	12	85
TOTAL		67,3	80	84

Tabel 7. Konversi Rata-rata Skor Total Uji Respon Pengguna dalam Skala Empat

Interval Skor	Kategori
$48.75 < x \leq 60$	Sangat Layak
$37.5 < x \leq 48.75$	Layak
$26.25 < x \leq 37.5$	Cukup Layak
$15 < x \leq 26.25$	Kurang Layak

Berdasarkan data hasil uji respons pengguna yang disajikan pada Tabel 7, diperoleh rata-rata skor untuk masing-masing aspek sebagai berikut: aspek relevansi materi memperoleh rata-rata skor 13,2 dari skor maksimal 16 (83%), aspek tampilan aplikasi memperoleh rata-rata skor 16,7 dari skor maksimal 20 (84%), aspek perangkat lunak (software) memperoleh rata-rata skor 9,8 dari skor maksimal 12 (82%), aspek penyajian materi memperoleh rata-rata skor 17,3 dari skor maksimal 20 (87%), dan aspek manfaat memperoleh rata-rata skor 10,2 dari skor maksimal 12 (85%). Akumulasi skor dari seluruh aspek tersebut adalah 67,3 dari total skor maksimal 80 (84%). Berdasarkan hasil tersebut, untuk menentukan kategori kelayakan, dapat dilihat pada Tabel 8, konversi rata-rata total skor uji respons siswa pada skala empat menunjukkan bahwa skor 67,3 termasuk dalam kategori "Sangat Layak".

5. Simpulan

Aplikasi Augmented Reality (AR) Mikrokontroler berbasis Android dikembangkan sebagai media pembelajaran untuk materi Informatika, khususnya pada topik elemen Sistem Komputer (SK) pada fase F. Aplikasi ini dirancang menggunakan metode ADDIE, yang terdiri dari lima tahapan proses: Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi. Hasil pengembangan aplikasi ini mencakup beberapa menu, yaitu Scan, Materi, Quiz, Panduan, dan Kredit, yang dirancang untuk mendukung proses pembelajaran. Untuk menilai kelayakan aplikasi, dilakukan uji validasi oleh ahli media dan ahli materi serta uji respons pengguna. Hasil uji validasi ahli media menunjukkan skor 48 dari skor maksimal 60 (80%), yang termasuk dalam kategori "Layak". Selanjutnya, hasil uji validasi ahli materi memperoleh skor 51 dari skor

maksimal 60 (85%), yang masuk dalam kategori "Sangat Layak". Pada uji respons pengguna yang melibatkan 29 responden, diperoleh rata-rata skor 67 dari skor maksimal 80 (84%), yang juga termasuk dalam kategori "Sangat Layak". Dengan hasil tersebut maka aplikasi AR Mikrokontroler dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam pembelajaran materi pengenalan mikrokontroler pada mata pelajaran informatika.

Daftar Referensi

- [1] Mulyasa, H. E., *Menjadi Guru Penggerak Merdeka Belajar*, Bumi Aksara, 2021.
- [2] Budiana, I., "Menjadi guru profesional di era digital," *JIEBAR: Journal of Islamic Education: Basic and Applied Research*, vol. 2, no. 2, pp. 144-161, 2021.
- [3] Aditama, P. W., Yanti, C. P., & Sudipa, I. G. I., *Teknologi Augmented Reality (AR) Pada Lontar Prasi Bali*, PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
- [4] Tohir, A., Handayani, F., Sulistiana, R., Wiliyanti, V., Arifianto, T., & Husnita, L., "Analisis Penerapan Augmented Reality Dalam Proses Pemahaman Pembelajaran," *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran (JRPP)*, vol. 7, no. 3, pp. 8096-8102, 2024.
- [5] Anggraena, Y., Felicia, N., Eprijum, D., Pratiwi, I., Utama, B., Alhapip, L., & Widiaswati, D., *Kajian akademik kurikulum untuk pemulihan pembelajaran*, 2022.
- [6] Ibadillah, A. F., & Alfita, R., *Mikrokontroler dan Aplikasinya*, Media Nusa Creative (MNC Publishing), 2021.
- [7] Atikah, C., Rusdiyani, I., and Ridela, R., "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)*, vol. 9, no. 2, pp. 89-101, 2023.
- [8] Febriza, M. A., & Adrian, Q. J., "Penerapan AR dalam Media Pembelajaran Klasifikasi Bakteri," *Jurnal BIOEDUIN*, vol. 11, no. 1, pp. 10-18, 2021.
- [9] Mauludin, R., Sukamto, A. S., & Muhardi, H., "Penerapan augmented reality sebagai media pembelajaran sistem pencernaan pada manusia dalam mata pelajaran biologi," *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.26418/jp.v3i2.22676>.
- [10] Kurniawati, T., Ermawaty, I. R., & Hidayat, M. N., "Media Pembelajaran Pada Materi Fluida Dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android Untuk Siswa SMA," in *Prosiding Seminar Nasional Fisika Festival*, vol. 1, pp. 168-173, May 2020.
- [11] Galindra, G., Adnan, F., & Putra, J. A., "Pengembangan Game Visual Novel Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Metode ADDIE," *INFORMAL: Informatics Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 76-84, 2023.
- [12] Pardomuan, G. N., and Sulistyowati, A., "Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) untuk Pengenalan Musik Modern Jurusan Musik Gereja STAKPN Sentani," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 6, no. 2, pp. 9464-9475, 2022.
- [13] Haryani, P., and Triyono, J., "Augmented Reality (AR) sebagai teknologi interaktif dalam pengenalan benda cagar budaya kepada masyarakat," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, vol. 8, no. 2, pp. 807-812, 2017.
- [14] H. Satriawati, "Pengembangan e-modul interaktif sebagai sumber belajar elektronika dasar kelas X SMKN 3 Yogyakarta," *Jurnal Pendidikan Teknik Mekatronika*, vol. 6, no. 3, 2016.
- [15] Putri, D. A., Irianto, D. M., and Furnamasari, Y. F., "Pengembangan Media Pembelajaran Google Sites Berbasis Aplikasi pada Mata Pelajaran PPKn Materi Hak dan Kewajiban Kelas V Sekolah Dasar," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 8, no. 1, pp. 11381-11391, 2024.