

Penerapan Teknologi Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Komponen Elektronika: Mata Kuliah Elektronika Dasar

Dedi Kurniawan¹, Ade Putra²

^{1,2}Universitas Bina Darma Palembang

dedi65797@gmail.com¹, ade.putra@binadarma.ac.id²

ABSTRACT

This study aims to apply Augmented Reality (AR) technology as a learning media for electronic components using Android. Augmented Reality technology is growing rapidly and is used in various fields such as education. By using Android devices as a platform, users can integrate Augmented Reality into applications that can be used for the introduction of electronic components, by pointing the camera to the marker in the application, augmented reality and information about the function of the electronic component will appear. In this study, the authors used the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method which is a structured approach to designing, developing, and releasing creative and effective multimedia content. In the research that has been done, the results obtained are augmented reality applications for the introduction of android-based electronic components.

Keywords: *electronic components, Augmented Reality, marker, android, Multimedia Development Life Cycle*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknologi Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran komponen elektronika menggunakan android. Teknologi Augmented Reality berkembang pesat dan digunakan di berbagai bidang seperti pendidikan. Dengan menggunakan perangkat Android sebagai *platform*, pengguna dapat mengintegrasikan Augmented Reality ke dalam aplikasi yang bisa digunakan untuk pengenalan komponen elektronika, dengan mengarahkan kamera ke *marker* pada aplikasi maka Augmented Reality dan informasi tentang fungsi dari komponen elektronika tersebut akan muncul. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang merupakan pendekatan terstruktur untuk merancang, mengembangkan, dan merilis konten multimedia yang kreatif dan efektif. Pada penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil yaitu aplikasi Augmented Reality pengenalan komponen elektronika berbasis android.

Kata Kunci: *komponen elektronika, Augmented Reality, marker, android, multimedia development life cycle*

PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan sebuah proses. Mengacu pada proses penyesuaian dan pengorganisasian lingkungan sekitar peserta didik agar dapat berkembang dan melaksanakan proses pembelajaran (Ani Daniyati et al., 2023). Pembelajaran juga mengacu pada proses pemberian arahan atau dukungan pada peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran. Peran pengajar sebagai konselor dimulai dari banyaknya peserta didik yang memiliki masalah. Tentu saja terdapat banyak perbedaan dalam pembelajaran, misalnya ada peserta didik yang dapat mencerna isi

pelajaran dengan baik dan ada pula yang lambat dalam mencerna isi pelajaran. Dalam pengertian ini jelas bahwa pembelajaran adalah dialog dua arah antara pengajar dan siswa, dengan terjadi komunikasi (transmisi) antara keduanya menuju suatu tujuan tertentu.

Pada intinya pembelajaran elektronika selalu diawali dengan pengenalan dasar tentang komponen elektronika itu sendiri. Langkah berikutnya adalah melanjutkan ke pemahaman yang semakin dalam, misal rangkaian elektronika dalam skala yang mendasar dan lebih kompleks.

Perkembangan teknologi yang semakin cepat tentu berdampak pada berbagai bidang. Perkembangan ini juga berperan dalam pengembangan media pembelajaran (Adam et al., 2024). Media pembelajaran menjadi lebih menarik tanpa menghilangkan intisari isinya. Terdapat perkembangan baru pada media pembelajaran saat ini ialah media pembelajaran dengan menggunakan Augmented Reality. Augmented Reality adalah aplikasi yang menghubungkan dunia nyata dan dunia maya dalam bentuk 2 dimensi atau 3 dimensi dan sekaligus memproyeksikannya ke dalam lingkungan nyata. Aplikasi ini sering digunakan dalam permainan, selain permainan juga bisa mempelajari simulasi (Riski, 2023).

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi Augmented Reality berkembang pesat dan digunakan di berbagai bidang seperti pendidikan. Augmented Reality dapat memudahkan peserta didik dalam memahami konsep secara lebih interaktif (Vari, 2022), meningkatkan kesadaran dan kemampuan peserta didik dalam memahami topik yang kompleks. Dengan mengajarkan komponen elektronik dasar, Augmented Reality membantu peserta didik memahami bagaimana komponen elektronik bekerja sama dan bagaimana komponen tersebut dapat digunakan untuk membuat sistem elektronik yang lebih kompleks.

Mempelajari teknologi elektronik telah menjadi bagian penting dalam kurikulum pendidikan teknologi dan ilmu komputer. Dalam rangka pengenalan komponen dasar elektronika, Augmented Reality bisa membantu peserta didik dalam memahami konsep dasar elektronika dengan lebih efektif dan interaktif.

Pengenalan komponen elektronika dasar menggunakan Augmented Reality memudahkan peserta didik memahami struktur dan fungsi komponen elektronika dasar seperti *resistor*, *transistor*, dan *integrated circuit (IC)*. Dengan menggunakan Augmented Reality, peserta didik dapat melihat secara *realtime* cara kerja komponen dasar elektronik dan memahami cara penggunaannya dalam berbagai aplikasi elektronik.

Pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran diharapkan bisa meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pendidikan, khususnya pada mata pelajaran yang memerlukan interaksi langsung dengan benda fisik. Dalam konteks pengajaran komponen elektronik dasar, Augmented Reality bisa membantu peserta didik memahami konsep yang kompleks dan abstrak dengan cara yang lebih menarik (Juwita et al., 2021). Dengan menggunakan perangkat Android sebagai *platform*, Anda dapat mengintegrasikan Augmented Reality ke dalam aplikasi yang lebih umum digunakan oleh peserta didik, seperti Aplikasi simulasi dan permainan untuk meningkatkan keterampilan peserta didik dalam memahami

komponen dasar elektronika.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis tertarik melakukan penerapan teknologi Augmented Reality sebagai media pembelajaran komponen elektronika. Oleh karena itu penulis akan membuat judul penelitian “Penerapan Teknologi Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Komponen Elektronika (Mata Kuliah Elektronika Dasar)”.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang merupakan pendekatan terstruktur untuk merancang, mengembangkan, dan merilis konten multimedia yang kreatif dan efektif. Metode MDLC adalah pendekatan untuk merancang, mengembangkan, dan menerbitkan konten multimedia seperti video, audio, animasi, dan grafik interaktif. Tujuan utamanya adalah memastikan konten multimedia yang dihasilkan memenuhi tujuan komunikasi Anda, memiliki dampak yang kuat, dan memberikan pengalaman menarik bagi audiens anda (Rendy Almaheri, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian (*Testing*)

Pada tahapan ini, metode penelitian tahap pengujian (*testing*) mulai menerapkan pengujian terhadap Augmented Reality yang telah selesai dibuat menggunakan Android. Pengujian ini merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa Augmented Reality berfungsi dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Penulis menggunakan *smartphone* Redmi Note 10s untuk melakukan pengujian tersebut. Pemilihan perangkat ini didasarkan pada spesifikasi dan kapabilitas yang dimiliki, sehingga dapat memberikan hasil pengujian yang akurat dan terpercaya. Dengan menggunakan perangkat ini, penulis dapat memastikan bahwa Augmented Reality dapat berjalan dengan baik pada perangkat Android dengan spesifikasi yang serupa. Selama pengujian, *smartphone* Redmi Note 10s digunakan untuk mendeteksi *marker* yang telah disiapkan. *Marker* ini berfungsi sebagai pemicu untuk memunculkan hasil dari Augmented Reality yang telah dibuat. Dengan mendeteksi *marker* tersebut, *smartphone* dapat menampilkan objek atau informasi yang relevan secara *real-time*, sehingga pengguna dapat merasakan pengalaman Augmented Reality yang optimal.

1.1. Pengujian pada *Marker*

a) Pengujian pada *Marker Resistor*

Pengujian yang pertama dilakukan pada *marker resistor* dengan menggunakan *smartphone* Redmi Note 10s. Langkah ini diambil sebagai bagian awal dari proses pengujian teknologi Augmented Reality yang akan diterapkan dalam media pembelajaran.



Gambar 1 Pengujian pada *Marker Resistor*

Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa *marker resistor* dapat terdeteksi dengan baik. Proses deteksi berlangsung lancar tanpa hambatan yang berarti, menunjukkan bahwa *marker* tersebut kompatibel dengan teknologi yang digunakan. Selain itu, *marker resistor* tidak hanya terdeteksi dengan baik, tetapi juga mampu menampilkan Augmented Reality dengan jelas. Visualisasi yang dihasilkan melalui teknologi Augmented Reality ini menunjukkan kualitas yang baik, sehingga informasi yang disampaikan dapat diterima dengan jelas oleh pengguna.

b) Pengujian pada *Marker Transistor*

Pengujian kedua yaitu dilakukan pada *marker transistor* dengan menggunakan *smartphone* Redmi Note 10s.



Gambar 2 Pengujian pada *Marker Transistor*

Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa *marker transistor* dapat terdeteksi dengan baik. Proses pendeteksian berjalan lancar tanpa adanya gangguan berarti, yang membuktikan bahwa *marker* ini sangat kompatibel dengan teknologi yang digunakan. Selain itu, Augmented Reality yang ditampilkan juga berfungsi dengan baik dan terlihat jelas. Gambar dan informasi yang muncul melalui Augmented Reality ini sangat tajam dan jelas.

c) Pengujian pada *Marker Integrated Circuit*

Pengujian yang ketiga yaitu pengujian pada *marker intergrated*

ciroit menggunakan smartphone Redmi Note 10s.



Gambar 3 Pengujian pada *Marker Integrated Circuit*

Pada pengujian ini, *marker integrated circuit* dapat terdeteksi dengan baik oleh sistem. Proses pendeteksian berjalan tanpa hambatan, menunjukkan bahwa *marker* ini kompatibel dan dapat diandalkan dalam penerapan teknologi Augmented Reality. Hasilnya, Augmented Reality yang ditampilkan melalui *marker* ini terlihat sangat jelas. Gambar dan informasi yang muncul dapat dilihat dengan detail dan jelas.

d) Pengujian pada *Marker Dioda Bridge*

Pada pengujian keempat, dilakukan pengujian menggunakan *marker dioda bridge* dengan *smartphone* Redmi Note 10S.



Gambar 3 Pengujian pada *Marker Dioda Bridge*

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *marker dioda bridge* dapat terdeteksi dan menampilkan *augmented reality* dengan sangat baik. Proses pendeteksian berjalan mulus dan lancar, tanpa adanya gangguan berarti. *Augmented reality* yang ditampilkan pun terlihat dengan jelas. Gambar dan informasi yang dihasilkan sangat tajam dan detail.

e) Pengujian pada *Marker LED Diode*

Pada pengujian kelima, dilakukan pengujian menggunakan *marker LED diode* dengan *smartphone* Redmi Note 10s.

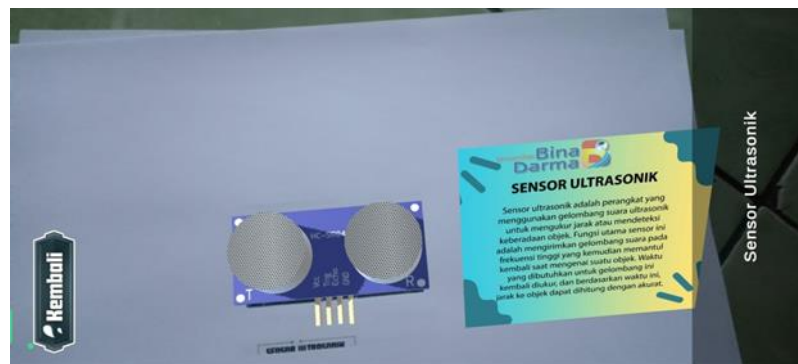


Gambar 4 Pengujian pada Marker Led Diode

Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa *marker LED diode* dapat terdeteksi dengan baik oleh sistem. Proses pendeteksian berjalan lancar dan tidak mengalami hambatan berarti, menandakan bahwa *marker* ini kompatibel dengan teknologi Augmented Reality yang digunakan. Selain itu, Augmented Reality yang ditampilkan juga berfungsi dengan baik. Gambar dan informasi yang muncul melalui Augmented Reality terlihat sangat jelas.

f) Pengujian pada *Marker Sensor Ultrasonic*

Pada pengujian terakhir, dilakukan pengujian menggunakan *marker sensor ultrasonik* dengan menggunakan *smartphone* Redmi Note 10s.



Gambar 5 Pengujian pada Sensor Ultrasonic

Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa *marker sensor ultrasonic* dapat terdeteksi dengan baik oleh sistem. Proses pendeteksian berjalan lancar tanpa hambatan, yang mengindikasikan bahwa *marker* ini kompatibel dengan teknologi yang digunakan. Augmented Reality yang ditampilkan melalui *marker sensor ultrasonik* juga terlihat dengan jelas. Gambar dan informasi yang muncul sangat baik dan jelas.

Dari semua hasil pengujian yang telah dilakukan pada tahap *testing* ini, menunjukkan bahwa semua *marker* dapat terdeteksi dengan baik. Setiap *marker* yang digunakan dalam pengujian ini berhasil dikenali oleh sistem tanpa ada kesulitan atau kesalahan dalam deteksi. Selain itu, Augmented Reality yang

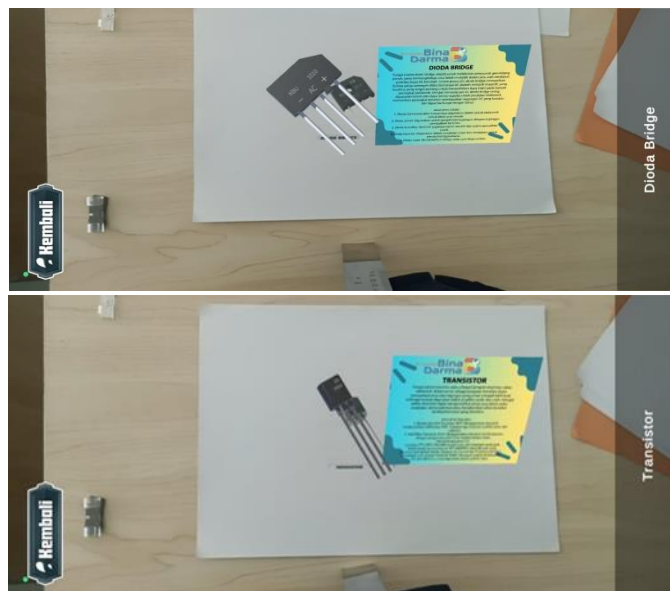
ditampilkan melalui *marker-marker* tersebut juga berfungsi dengan baik dan jelas. memungkinkan pengguna untuk memahami informasi yang disajikan dengan mudah.

1.2. Pengujian Jangkauan pada *Marker*

Di sini penulis juga melakukan pengujian jangkauan terhadap *marker* yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana *marker* tersebut dapat terdeteksi. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *smartphone* Redmi Note 10s.

a) Pengujian *Marker* Jarak 30 Cm

Pengujian pertama ini dilakukan dengan jarak 30 cm antara *smartphone* dan *marker*. Adapun hasil dari pengujian ini yaitu *marker* masih dapat terdeteksi dan menampilkan *augmented reality* dari komponen elektronika dan informasi tentang fungsi dari alat tersebut dengan baik dan terlihat jelas.



Gambar 6 Pengujian Pada *Marker* dengan Jarak 30 Cm

b) Pengujian *Marker* Jarak 50 Cm

Pengujian kedua ini dilakukan dengan menambah jarak ketinggian, dengan jarak 50 cm antara *smartphone* dan *marker*. Adapun hasil dari pengujian ini yaitu *marker* masih dapat terdeteksi dengan baik tetapi untuk tampilan informasi tentang fungsi dari alat tersebut tidak dapat terlihat dengan jelas.



Gambar 7 Pengujian Pada *Marker* dengan Jarak 50 Cm

Dari hasil pengujian jangkauan jarak terhadap *marker* yang telah dilakukan, disini penulis menyimpulkan bahwa tampilan objek Augmented Reality yang ditampilkan tetap terlihat dengan jelas tetapi pada tampilan informasi yang menjelaskan tentang fungsi dari komponen tersebut terlihat kurang jelas. Ini menunjukkan bahwa meskipun Augmented Reality dapat berfungsi dengan baik dalam menampilkan visual, ada kelemahan pada tampilan informasi yang ditampilkan.

2. Distribusi (*Distribution*)

Pada tahap ini penulis melakukan distribusi terhadap *user tester* dengan menggunakan berbagai macam *platform smartphone* dalam pengujian untuk mengoperasikan aplikasi media pembelajaran komponen elektronika menggunakan Augmented Reality (AR) pada *marker* dengan jarak 30cm. Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil dari *user tester*. Data hasil distribusi dapat dilihat pada tabel 1.

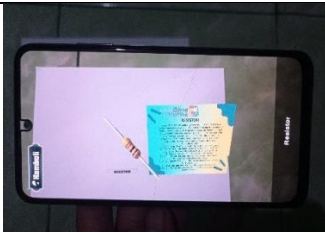
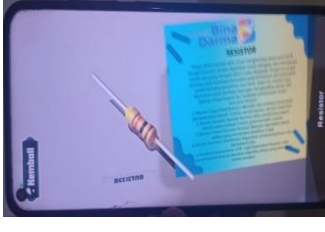
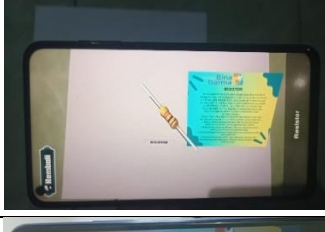
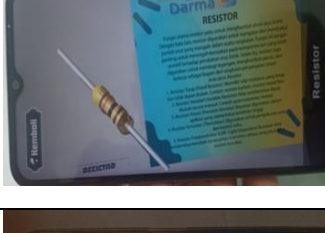
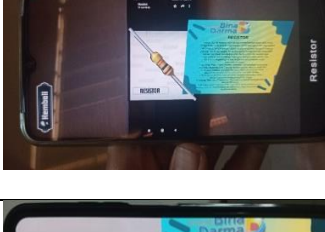


Tabel 1 Data Hasil Distribusi Jarak 30cm

Smartphone	Hasil	Tampilan
Vivo Y71T	Pada pengujian dengan smartphone Vivo Y71T hasilnya aplikasi dapat berjalan dengan baik, dan menampilkan augmented reality dengan baik dan jelas.	

VISA: Journal of Visions and Ideas

Vol 4 No 3 (2024) 1399-1413 E-ISSN 2809-2058 P-ISSN 2809-2643

DOI: 47467/visa.v4i3.5168

Vivo Y12	Pada pengujian dengan smartphone Vivo Y12 hasilnya aplikasi dapat berjalan dengan baik, dan menampilkan Augmented Reality dengan baik dan jelas.	
Samsung A31	Pada pengujian dengan smartphone Samsung A31 hasilnya aplikasi dapat berjalan dengan baik, dan menampilkan Augmented Reality dengan baik dan jelas.	
Samsung M12	Pengujian dengan smartphone Samsung M12 hasilnya aplikasi dapat berjalan dengan baik, dan menampilkan Augmented Reality dengan baik dan jelas.	
Redmi Note 9	Pada pengujian dengan smartphone Redmi Note 9 hasilnya aplikasi dapat berjalan dengan baik, dan menampilkan Augmented Reality dengan baik dan jelas.	
Vivo Y17s	Pada pengujian dengan smartphone Vivo Y17s hasilnya aplikasi dapat berjalan dengan baik, dan menampilkan Augmented Reality dengan baik dan jelas.	
Redmi Note 11	Pada pengujian dengan smartphone Redmi Note 11 hasilnya aplikasi dapat berjalan dengan baik, dan menampilkan Augmented Reality dengan baik dan jelas.	
Vivo Y20	Pada pengujian dengan smartphone Vivo Y20 hasilnya aplikasi dapat berjalan dengan baik, dan menampilkan Augmented Reality dengan baik dan jelas.	

3. Pembahasan

Pada tahapan ini penulis membahas mengenai uraian yang mencakup tampilan halaman aplikasi pada Aplikasi Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran komponen elektronika (mata kuliah elektronika dasar).

3.1. Tampilan Halaman *Splash Screen*

Tampilan halaman splash screen pada aplikasi Augmented Reality sebagai media pembelajaran dapat dilihat pada gambar 9 di bawah ini.



Gambar 8 Tampilan *Splash Screen*

Halaman *splash screen* merupakan halaman tampilan awal saat aplikasi dijalankan sebelum memasuki halaman main menu. Halaman *splash screen* ini berisi logo dari perusahaan yang membuat aplikasi. Pada aplikasi Augmented Reality sebagai media pembelajaran komponen elektronika, halaman *splash screen* menampilkan logo dari aplikasi *Unity 3D*.

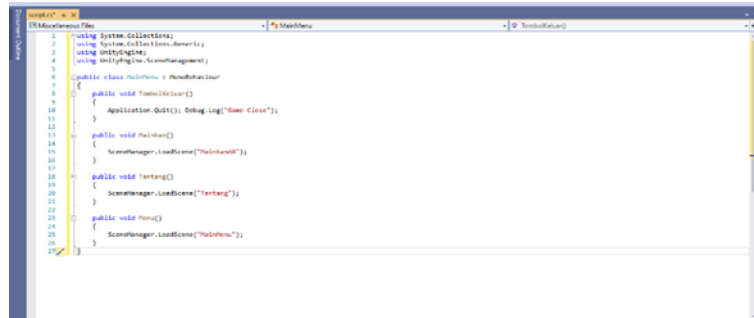
3.2. Tampilan Halaman Main Menu

Berikut ini adalah tampilan halaman main menu pada aplikasi Augmented Reality sebagai media pembelajaran komponen elektronika dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 9 Tampilan Main Menu

Halaman main menu ini akan tampil setelah halaman *splash screen* muncul. Pada aplikasi Augmented Reality sebagai media pembelajaran komponen elektronika terdapat button mainkan AR, button tentang, dan button keluar pada halaman main menu.



```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class MainMenu : MonoBehaviour
{
    public void mainkanAR()
    {
        Application.Quit(); Debug.Log("Game Close");
    }

    public void mainkan()
    {
        SceneManager.LoadScene("mainkanAR");
    }

    public void tentang()
    {
        SceneManager.LoadScene("tentang");
    }

    public void home()
    {
        SceneManager.LoadScene("MainMenu");
    }
}
```

Gambar 10 Tampilan Script C# untuk Menjalankan Button

Gambar di atas merupakan tampilan perintah untuk menghubungkan antartampilan (*hyperlink*) menggunakan code/script C#, yang digunakan untuk menjalankan semua *button* yang terdapat pada tampilan main menu yang telah dibuat.

3.3. Tampilan Button Tentang

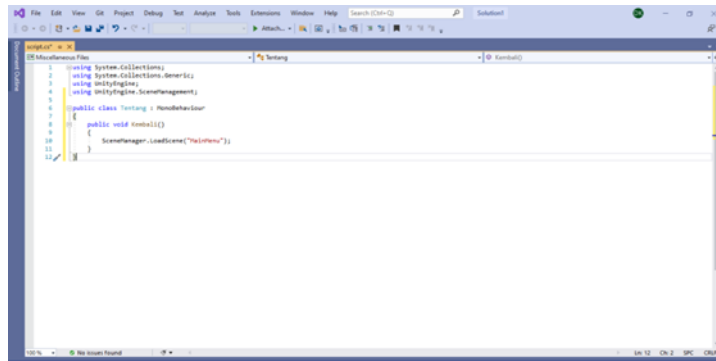
Button Tentang berfungsi untuk menampilkan informasi tentang aplikasi dari Augmented Reality sebagai media pembelajaran komponen elektronika dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 11 Tampilan Button Tentang

Gambar di bawah ini merupakan *Script C#* untuk menjalankan button kembali yang terdapat pada tampilan informasi, yang apabila button kembali

tersebut diklik maka akan kembali kehalaman main menu.



Gambar 12 Perintah *Script C#* untuk Button Kembali pada Tampilan Tentang

3.4. Tampilan Button Mainkan AR

Button Mainkan AR merupakan button yang digunakan untuk memasuki halaman yang dapat menampilkan objek Augmented Reality media pembelajaran komponen elektronika yang bisa dilihat pada gambar 14.



Gambar 13 Tampilan Button Mainkan AR

Bisa dilihat tampilan halaman objek Augmented Reality sebagai media pembelajaran komponen elektronika. Halaman tersebut memiliki fungsi untuk menampilkan objek komponen elektronika dalam bentuk Augmented Reality (AR).

3.5. Tampilan Button Keluar

Button keluar merupakan button yang digunakan untuk keluar dari aplikasi, Tombol ini berguna ketika pengguna sudah selesai menggunakan aplikasi dan ingin menutupnya.



Gambar 14 Tampilan Button Keluar

3.6. Tampilan Augmented Reality

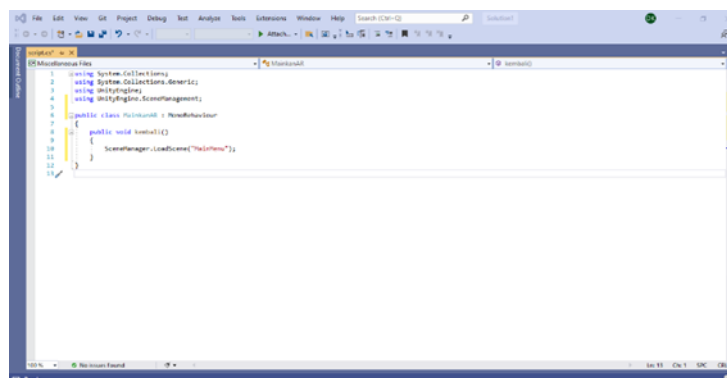
Berikut merupakan tampilan halaman Augmented Reality materi sebagai media pembelajaran komponen elektronika. Halaman ini merupakan halaman pop up yang di mana berisikan objek Augmented Reality dan teks

penjelasan tentang fungsi dari komponen tersebut.



Gambar 15 Tampilan Augmented Reality

Pada gambar 16 dapat dilihat tampilan halaman objek Augmented Reality dari *resistor*, terdapat objek *resistor* dan penjelasan tentang fungsinya dalam bentuk Augmented Reality.



Gambar 16 Perintah Script C# Untuk Tombol Kembali Pada Tampilan AR

Gambar di atas ini merupakan perintah *Script C#* untuk menjalankan button kembali yang terdapat pada tampilan Augmented Reality, yang apabila button kembali tersebut di klik maka akan kembali kehalaman main menu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan yang penulis ambil dalam penerapan teknologi Augmented Reality sebagai media pembelajaran yaitu:

1. Hasil pengujian pada semua *marker* menggunakan *smartphone* Redmi Note 10s, hasilnya semua *marker* dapat terdeteksi dengan baik dan menampilkan Augmented Reality serta informasi tentang fungsi dari komponen tersebut dengan baik dan sangat terlihat jelas.
2. Pengujian jangkauan *marker* pada jarak 30cm menggunakan *smartphone* Redmi Note 10s, hasilnya pada jarak tersebut *marker* masih dapat terdeteksi dengan baik dan menampilkan Augmented Reality dan informasi tentang fungsi dari alat tersebut masih terlihat jelas.

3. Pengujian jangkauan *marker* pada jarak 50cm menggunakan *smartphone* Redmi Note 10s, hasilnya pada jarak tersebut *marker* masih dapat terdeteksi dan menampilkan Augmented Reality dari komponen elektronika dengan baik tetapi untuk tampilan informasi tentang fungsi dari komponen tersebut tidak dapat terlihat dengan jelas.
4. Berdasarkan hasil dari *user tester* dengan menggunakan berbagai macam *platform smartphone*, hasilnya semuanya dapat mengoperasikan aplikasi Augmented Reality ini dengan baik.

Adapun saran yang penulis berikan dalam penelitian penerapan teknologi Augmented Reality sebagai media pembelajaran yaitu:

1. Pengembangan Materi yang Lebih Luas: Disarankan untuk memperluas cakupan materi pembelajaran berbasis Augmented Reality agar mencakup lebih banyak komponen dan konsep dalam elektronika.
2. Pengembangan Fitur Interaktif Lanjutan: Kembangkan fitur-fitur interaktif lanjutan dalam aplikasi Augmented Reality, seperti menambahkan animasi bergerak, simulasi rangkaian elektronik, menambahkan kuis interaktif dan menambahkan suara agar lebih menarik.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan aplikasi agar dapat berjalan di platform IOS.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, E. A. P., Musril, H. A., Okra, R., & Derta, S. (2024). Perancangan Media Pembelajaran Informatika Kelas x Menggunakan Smart Apps Creator di SMA Negeri 5 Bukittinggi. *Jurnal Media Infotama*, 20(1), 311–320.
- Almaheri, Rendy. (2023). *Metodologi MDLC (Multimedia Development Life Cycle): Panduan Membangun Konten Multimedia yang Kreatif dan Efektif*. Medium.Com. https://medium.com/@rendy_almaheri/metodologi-mdlc-multimedia-development-life-cycle-panduan-membangun-konten-multimedia-yang-956a385d519c
- Andriani, M. W., & Ramadani, A. (2022). Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality Berbasis Android terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas Sekolah Dasar. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 7(2), 567–576. <https://doi.org/10.58258/jupe.v7i2.3849>
- Asep Saepulloh, C. S. (2023). Kunci Kontak Kendaraan dengan Menggunakan Password dan Fingerprint Berbasis Arduino. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, 7(2), 81–90. <http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>
- Daniyati, Ani., Ismy Bulqis Saputri., Ricken Wijaya., Siti Aqila Septiyani., & Usep Setiawan. (2023). Konsep Dasar Media Pembelajaran. *Journal of Student Research*, 1(1), 282–294. <https://doi.org/10.55606/jsr.v1i1.993>
- Harahap, A., Sucipto, A., & Jupriyadi, J. (2020). Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(1), 20–25. <https://doi.org/10.33365/jiiti.v1i1.266>

- Indahsari, L., & Sumirat, S. (2023). Implementasi Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran Interaktif. *Cognoscere: Jurnal Komunikasi Dan Media Pendidikan*, 1(1), 7–11. <https://doi.org/10.61292/cognoscere.v1i1.20>
- Juwita, J., Saputri, E. Z., & Kusmawati, I. (2021). Teknologi Augmented Reality (AR) sebagai Solusi Media Pembelajaran Sains di Masa Adaptasi Kebiasaan Baru. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, 3(2), 124–134. <https://doi.org/10.21580/bioeduca.v3i2.6636>
- Luthfi, Ibnu Mas'ud. (2023). Media Pembelajaran dan Peran Pentingnya dalam Pengajaran dan Pembelajaran Bahasa Arab. *Jiluna Arabiyah: Jurnal Bahasa Arab Dan Pendidikan Bahasa Arab*, 1(1), 8–16. <https://doi.org/10.61181/jilunaarabiyah.v1i1.352>
- Mulyana, Y. A., Setiawan, I. R., & Lelah, L. (2020). Rancang Bangun Media Pembelajaran Augmented Reality Mengenal Alat Musik Degung. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(2), 342–353. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i2.2699>
- Nurfadhillah, S. (2021). *MEDIA PEMBELAJARAN Pengertian Media Pembelajaran, Landasan, Fungsi, Manfaat, Jenis-Jenis Media Pembelajaran, dan Cara Penggunaan Kedudukan Media Pembelajaran*. CV Jejak (Jejak Publisher).
- Riski, B. A. (2023). Apa itu Augmented Reality? Ini 6 Pengertiannya Menurut Beberapa Ahli. *Afrizatul.Com*. <https://afrizatul.com/pengertian-augmented-reality/>
- Sari. (2023). *Direktorat Inovasi dan Inkubator Bisnis*. DIIB. <https://sites.google.com/student.binadarma.ac.id/diib-ubd/beranda?authuser=0>
- Sari, Rita Puspita. (2024). Apa itu Augmented Reality? Pengertian, Jenis, dan Contohnya. *Cloud Computing Indonesia*. <https://www.cloudcomputing.id/pengetahuan-dasar/apa-augmented-reality>
- Susanto, T., Prasetyo, A., & Riskiono, S. D. (2022). Media Pembelajaran Komponen Elektronika Menggunakan Teknologi Augmented Reality untuk Matakuliah Elektronika Dasar. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 3(1), 31–42. <https://doi.org/10.33365/jatika.v3i1.1854>
- Syahrul, A., SYARLI, S., & SARI, C. R. (2022). Penerapan Teknologi Augmented Reality pada Media Pembelajaran Berbasis Android. *Journal Pegguruang: Conference Series*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.35329/jp.v4i1.2828>
- Thabrani, G. (2021). Dasar-Dasar Elektronika: Sejarah, Komponen, Konsep, & Alat. *Serupa.Id*. <https://serupa.id/dasar-dasar-elektronika/>
- Vari, Y. (2022). Pemanfaatan Augmented Reality untuk Melatih Keterampilan Berpikir Abad 21 di Pembelajaran IPA. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), 70–75. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v11i2.55984>
- Verianty, W. A. (2023). Komponen Adalah Kata yang Mengacu pada Bagian Pembentuk, Ini Penjelasannya. *Liputan6.Com*. <https://www.liputan6.com/hot/read/5458029/komponen-adalah-kata-yang-mengacu-pada-bagian-pembentuk-ini-penjelasannya>
- Yusriani, Y. (2023). Media Pembelajaran Berbasis Nilai Islami. PT Global Eksekutif Teknologi.