Institut Riset dan Publikasi Indonesia (IRPI)
MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science
Journal Homepage: https://journal.irpi.or.id/index.php/malcom
Vol. 6 Iss. … Januari 2026, pp: ...
ISSN(P): 2797-2313 | ISSN(E): 2775-8575

Application for Introduction to Electronic Components with Augmented Reality Based on Android

Aplikasi Pengenalan Komponen Elektronika Dengan Augmented Reality Berbasis Android

Muh.Aris[1], Wahyuddin[2], Andi Wafiah[3]

[1,2,3]Program studi teknik informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

E-Mail: [1] aaldi7260@gmail.com, [2] wahyuddin081090@gmail.com, [3] andiwafiah@gmail.com

Abstract

he rapid development of information technology, particularly in the field of education, has encouraged the creation of interactive learning media. One of the rapidly growing technologies is Augmented Reality (AR), which is capable of integrating the real and virtual worlds in real-time. This study aims to design and develop an Android-based application for introducing electronic components using marker-based AR technology. The research follows a Research and Development (RnD) method with the waterfall model. The software tools used include Unity, Vuforia, and Blender for 3D object processing, and C# programming language. Testing was conducted using black box and white box methods. The results show that the application can optimally display 3D electronic components at a distance of 30-50 cm with adequate lighting. Usability evaluation indicates a user satisfaction level of 90%, proving the feasibility of the application as a learning medium.

Keywords: *Augmented Reality, Android, Electronics, Marker-based, Unity*

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi khususnya dalam bidang pendidikan mendorong terciptanya media pembelajaran interaktif. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah Augmented Reality (AR) yang mampu menggabungkan dunia nyata dan virtual secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi pengenalan komponen elektronika berbasis Android menggunakan teknologi AR marker-based. Penelitian ini menggunakan metode penelitian Research and Development (RnD) dengan pendekatan model waterfall. Perangkat lunak yang digunakan adalah Unity, Vuforia, dan Blender untuk pengolahan objek 3D, serta bahasa pemrograman C#. Pengujian dilakukan menggunakan metode black box dan white box. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat menampilkan objek 3D komponen elektronika secara optimal pada jarak 30-50 cm dengan pencahayaan yang cukup. Evaluasi usability oleh pengguna menghasilkan tingkat kepuasan sebesar 90%, menunjukkan bahwa aplikasi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: Augmented Reality, Android, Elektronika, Marker-based, Unity

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan dan pembelajaran. Salah satu cabang ilmu yang membutuhkan pemahaman mendalam adalah elektronika, di mana pengenalan komponen-komponen dasar menjadi fondasi penting bagi pembelajar. Namun, metode pembelajaran konvensional seringkali menghadapi kendala dalam memberikan visualisasi yang jelas dan interaktif mengenai bentuk, fungsi, dan karakteristik komponen elektronika.

Pembelajaran komponen elektronika secara tradisional biasanya mengandalkan buku teks dan gambar dua dimensi yang terbatas dalam memberikan pengalaman hands-on kepada pembelajar. Hal ini dapat menyebabkan kesulitan bagi siswa dalam memahami bentuk fisik komponen, mengidentifikasi jenis-jenis komponen, dan memahami fungsinya dalam rangkaian elektronika. Selain itu, keterbatasan akses terhadap komponen fisik di laboratorium juga menjadi hambatan dalam proses pembelajaran.

Di sisi lain, perkembangan teknologi *Augmented Reality* (AR) membuka peluang baru dalam metode pembelajaran yang lebih interaktif dan immersif. AR memungkinkan penggabungan objek virtual dengan dunia nyata secara real-time, memberikan pengalaman visual yang lebih kaya dan memungkinkan interaksi langsung dengan objek pembelajaran. Teknologi ini, dikombinasikan dengan penetrasi perangkat *mobile* Android yang tinggi di masyarakat, dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi keterbatasan dalam pembelajaran komponen elektronika.

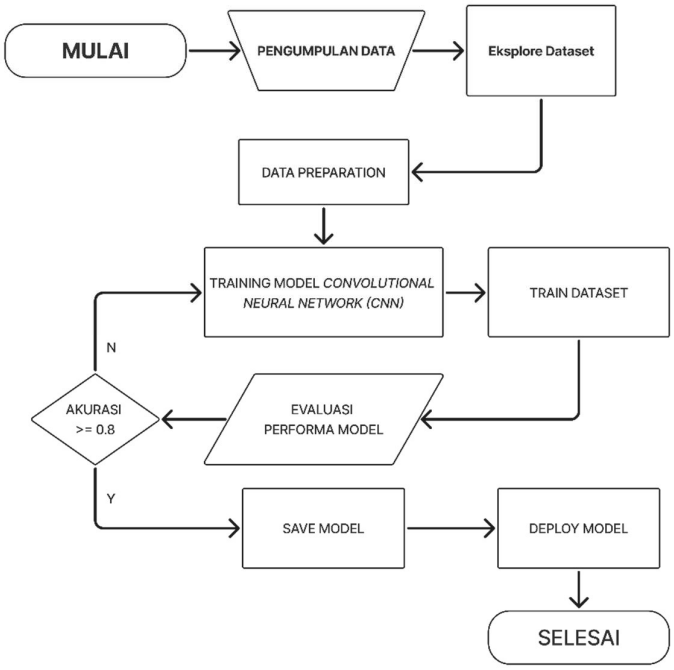
Berdasarkan permasalahan tersebut, pengembangan aplikasi pengenalan komponen elektronika dengan teknologi *Augmented Reality* berbasis Android menjadi relevan dan penting. Aplikasi ini akan memungkinkan pengguna untuk melihat visualisasi 3D komponen elektronika, berinteraksi dengan objek virtual, dan mendapatkan informasi detail tentang setiap komponen melalui perangkat mobile mereka. Pendekatan ini tidak hanya akan meningkatkan pemahaman tentang komponen elektronika tetapi juga menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik dan efektif.

Platform Android dipilih sebagai basis pengembangan aplikasi mengingat dominasinya dalam pasar *smartphone* di Indonesia dan kemampuannya dalam menjalankan aplikasi AR dengan baik. Selain itu, penggunaan Android juga memungkinkan aksesibilitas yang lebih luas karena mayoritas pelajar telah memiliki perangkat Android.

Pengembangan aplikasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran elektronika, khususnya dalam pengenalan komponen-komponen dasar. Dengan menggabungkan teknologi AR dan platform Android, aplikasi ini akan menjadi alat pembelajaran yang efektif, interaktif, dan mudah diakses bagi para pembelajar elektronika.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan implementasi computer vision dalam mendeteksi penyakit tanaman melalui citra menggunakan metode convolutional neural network (CNN). Proses dan tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1. Pengumpulan Data (Data Acquisition)

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan seluruh informasi yang terkait dan mendukung pelaksanaan penelitian penelitian adalah kajian pustaka, metode pengumpulan data dengan cara mencari buku yang ada di perpustakaan atau mencari di internet untuk mendapatkan referensi yang serupa dengan penelitian

1.2. Explore Dataset

Eksplorasi data dilakukan untuk mendapatkan wawasan lebih dalam mengenai karakteristik dataset yang digunakan [4]. Proses ini mencakup analisis distribusi kategori penyakit tanaman, jumlah sampel per

kelas, serta pemeriksaan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi performa model, seperti variasi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan latar belakang gambar. Dengan memahami pola-pola ini, peneliti dapat mengidentifikasi potensi ketidakseimbangan data, menentukan langkah-langkah preprocessing yang diperlukan, serta menyesuaikan strategi augmentasi guna meningkatkan akurasi dan generalisasi model dalam mendeteksi penyakit tanaman.

1.3. Data Prepocessing

Preprocessing gambar sangat penting untuk meningkatkan akurasi pengenalan dalam model CNN. teknik preprocessing guna memastikan model dapat mengenali gambar dengan lebih baik [5].

1. Rotation
   Mengubah orientasi gambar agar model dapat mengenali objek dari berbagai sudut. Ini membantu model beradaptasi dengan variasi posisi dalam pengenalan gambar.
2. Resizing
   Menyesuaikan dimensi gambar tanpa merusak kualitas agar sesuai dengan input model. Proses ini juga mempertahankan connected components, yaitu bagian terhubung dalam gambar yang mewakili objek utama. resizing diperlukan untuk memastikan semua gambar berada dalam format yang benar untuk diproses [6].
3. Brightness & Contrast
   Mengatur tingkat kecerahan dan kontras untuk meningkatkan kualitas gambar, terutama dalam kondisi pencahayaan yang kurang optimal. Peningkatan kontras membantu membedakan objek dari latar belakang, sementara penyesuaian brightness memastikan detail tetap terlihat jelas.

1.4. Unity

Ismayani, Ani (2020), *Augmented Reality* atau AR adalah sebuah teknologi yang menggabungkan objek 2D atau 3D buatan komputer ke dalam lingkungan nyata di sekitar pengguna secara real time. Objek yang ditampilkan AR membantu pengguna dalam menghasilkan persepsi baru yang memungkinkannya berinteraksi dengan lingkungan nyata. Penggunaan AR sudah sangat umum, mulai dari game sampai dunia pendidikan dan pembelajaran. Tersedianya aplikasi gratis seperti *Unity* dan *Vuforia* memungkinkan pembuatan aplikasi berbasis AR tidak sulit dilakukan oleh siapa saja.

Teknologi AR ini dapat menyisipkan suatu informasi tertentu ke dalam dunia maya dan menampilkannya di dunia nyata dengan bantuan perlengkapan seperti webcam, komputer, HP *Android*, maupun kacamata khusus. User ataupun pengguna didalam dunia nyata tidak dapat melihat objek maya dengan mata telanjang, untuk mengidentifikasi objek dibutuhkan perantara berupa komputer dan kamera yang nantinya akan menyisipkan objek maya ke dalam dunia nyata. Metode yang dikembangkan pada *Augmented Reality* saat ini terbagi menjadi dua metode, yaitu *Marker* Based Tracking dan Markless *Augmented Reality*.

1. *Marker Augmented Reality* (*Marker* Based Tracking)

Marker biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam te dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi *Marker* dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z. *Marker Based Tracking* ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan *Augmented Reality*.

2. *Markelles Augmented Reality*

Salah satu metode *Augmented Reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode "*Marker*less *Augmented Reality*", dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah *Marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital, dengan tool yang disediakan *Qualcomm* untuk pengembangan *Augmented Reality* berbasis *mobile device*, mempermudah pengembang untuk membuat aplikasi yang *Marker*less.

1. *Unity*

Zaky, Ali (2016), *Unity* merupakan game engine yang ber-multi*platform*. *Unity* mampu di publish menjadi Standalone (.exe), berbasis web, *Android*, IoS Iphone, XBOX, dan PS3. Walaupun bisa dipublish ke berbagai *platform*. *Unity* perlu lisensi untuk dapat dipublish ke *platform* tertentu. Tetapi *Unity* menyediakan untuk free user dan bisa di *publish* dalam bentuk *Standalone* (.exe) dan web. Untuk saat ini *Unity* sedang di kembangkan berbasis AR (*Augmented Reality*). Fitur – fitur dalam *Unity* 3D adalah :

1. *Rendering*

Graphics engine yang digunakan adalah *Direct3D* (*Windows, Xbox 360*), *OpenGL* (*Mac, Windows, Linux, PS3*), OpenGL ES (*Android*, iOS), dan proprietary APIs (Wii). Ada pula kemampuan untuk bump mapping, reflection *mapping, parallax mapping, screen space ambient occlusion (SSAO), dynamic shadows using shadow maps, render – to – texture and full – screen post – processing effects.*

2. *Scripting*

Script game engine dibuat dengan Mono 2.6, sebuah implementasi open – *source dari .NET Framework. Programmer* dapat menggunakan *Unity*Script (Bahasa Terkustomisasi yang terinspirasi dari

sintax ECMAScript, dalam bentuk JavaScript), C#, atau Boo (terinsipirasi dari sintax Bahasa pemrograman phyton). Dimulai dengan dirilisnya versi 3.0, *Unity* menyertakan versi MonoDevelop yang terkustomisasi untuk debug script.

3. Asset Tracking

Unity juga menyertakan Server *Unity* Asset – sebuah solusi terkontrol untuk developer game asset dan script.

4. *Platforms*

Unity support pengembangan ke berbagai *platform*. Didalam *project*, *developer* memiliki kontrol untuk mengirim keperangkat mobile, *web browser*, desktop, dan console. *Unity* juga mengijinkan spesifikasi kompresi textur dan pengaturan resolusi di setiap *platform* yang didukung.

5. Asset Store

Diluncurkan Novmeber 2010, *Unity* Asset Store adalah sebuah resource yang hadir di *Unity* editor. Asset store terdiri dari koleksi lebih dari 4,400 asset packages, beserta 3D models, texture dan materials, sistem particle, musik dan efek suara, tutorial dan project, scripting package, editor extensions dan servis online.

6. Physics

Unity juga memiliki suport built – in untuk PhysX physics engine (sejak *Unity* 3.0) dari Nvidia (sebelumnya Ageia) dengan penambahan kemampuan untuk simulasi real – time cloth pada arbitrary dan skinned meshes, thick ray cast, dan collision layers.

2. Vuforia

Putra, Adhitya Wibawa (2015), *Vuforia* merupakan SDK yang dikembangkan oleh Qualcomm untuk membantu pengembang dalam menciptakan aplikasi atau game yang memiliki teknologi *Augmented Reality*. Tentunya aplikasi maupun game yang dibuat dengan teknologi ini akan terlihat lebih interaktif dan hidup. Contohnya ketika pembaca mendapatkan sebuah penanda yang hanya berupa kertas dan secara tiba-tiba akan muncul objek virtual 3 dimensi ketika ponsel pintar atau tablet diarahkan ke kertas penanda tersebut.

Pengembang dapat membuat objek virtual 3 dimensi itu dapat berinteraksi dengan pengguna aplikasinya baik itu berupa game, aplikasi pembelajaran, video, aplikasi dongeng, dan masih banyak lagi. Dengan adanya *Vuforia* SDK ini akan memudahkan dan mempercepat pengembangnya dalam membuat aplikasi yang mempunyai teknologi *Augmented Reality* karena library dan fungsi-fungsi intinya sudah dibuat oleh Qualcomm sehingga pengembang tinggal berimajinasi dan mengembangkan aplikasi menarik menggunakan SDK ini.

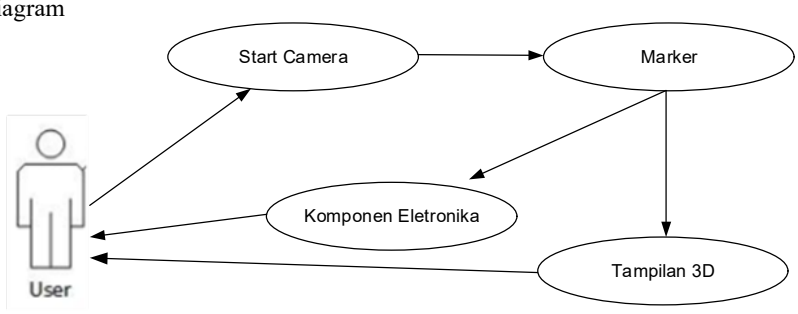
SDK ini sendiri memiliki berbagai fitur menarik seperti memindai objek, memindai teks, mengenali bingkai penanda, tombol virtual, mengidentifikasi permukaan objek secara pintar, memindai dengan berbasis awan, mengenali target gambar, mengenali target benda silinder, dan mengenali objek target yang telah ditetapkan. *Vuforia* SDK sendiri telah mendukung pengembangan aplikasi untuk perangkat yang berbasis iOS dan *Android*. Selain itu, *Unity* Game Engine telah didukung *Vuforia* SDK sehingga lebih mempermudah untuk mengembangkan game *Augmented Reality* langsung dengan game engine ini.

1.1. Hasil dan Pembahasan

1. Rancangan Sistem yang di Usulkan

Sistem yang penulis buat adalah dengan metode pengunjung mengambil alat berupa smartphone berbasis android untuk selanjutnya menggunakannya sebagai Alat untuk memunculkan struktur tumbuhan dalam bentuk 3D dan animasi.

1. *Use Case* Diagram



Gambar 1. Diagram *User* Case system yang di ajukan

Penjelasan *Use Case* Diagram di atas :

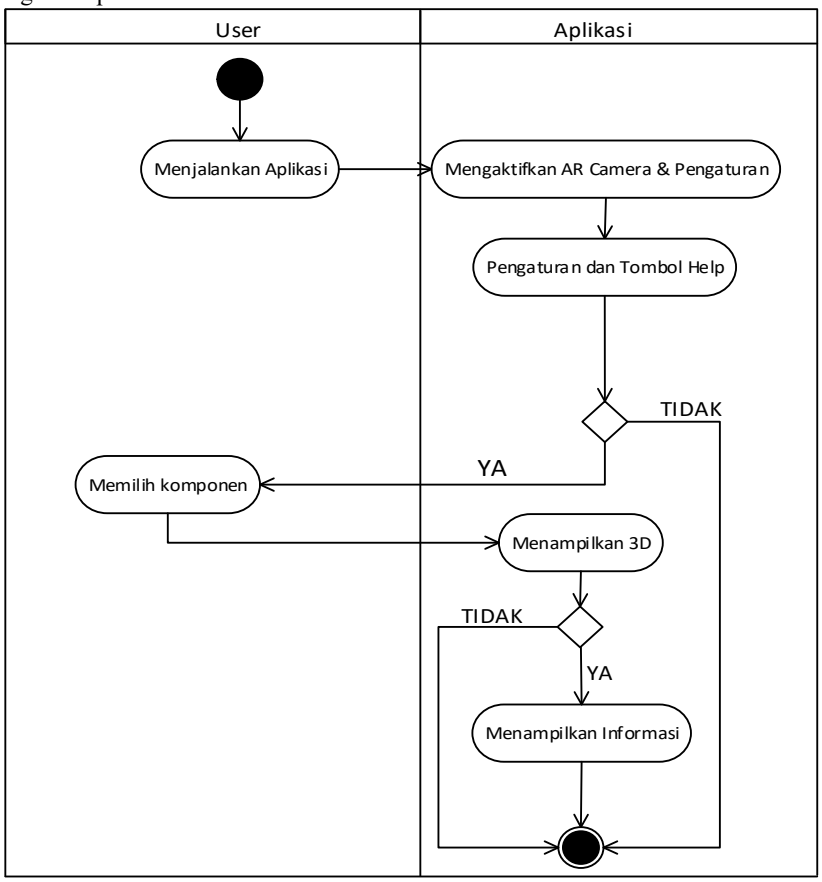
1. Actor Pengguna

Tabel 4.1. Tabel *Actor* Pengguna

Nama *Use Case*	Deskripsi *Use Case*
AR Camera	*Use Case* ini menjelaskan bahwa setelah *user* mengaktifkan aplikasi, akan terbuka *Form* AR kamera yang di dalamnya juga terdapat *Form* pengaturan dan menu *User* sudah dapat mengunakannya untuk mendapatkan informasi dengan mengarahkannya ke marker atau objek.
Markerless /Marker	*Use Case* ini menjelaskan tentang proses Pendeteksian objek
Munculkan Informasi dari struktur tumbuhan	*Use Case* ini menjelaskan mengenai informasi yang tampil setelah Proses struktur tumbuhan
Menu play	*Use Case ini* menjelaskan bahwa jika kita menekan tombol play maka akan tampil sebuah proses struktur tumbuhan
home	*Use Case* ini menampilkan cara penggunaan Aplikasi

2. *Activity* Diagram

1. *Activity* Diagram Aplikasi

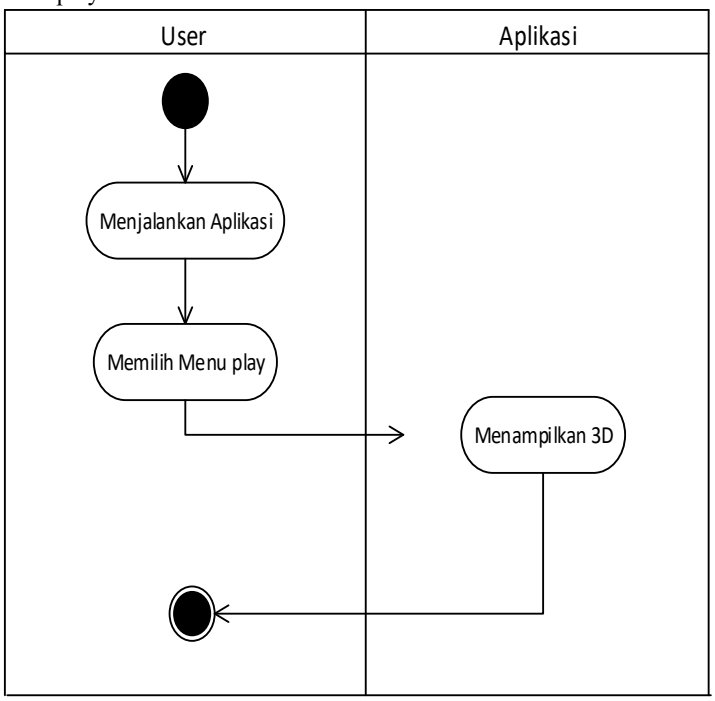


Gambar 2. Diagram *Activity* Aplikasi Sistem yang di ajukan

Activity Diagram di atas menjelaskan bahwa ketika *user* menjalankan Aplikasi ini akan langsung di arahkan ke AR kamera yang di dalamnya juga sudah tersedia menu pengaturan dan tombol *Help*,

apabila *user* memilih tumbuhan akan menampilkan informasi komponen eletronika dalam bentuk 3D, jika terkendala koneksi Aplikasi akan keluar, dan jika marker tidak terdeteksi dengan baik, informasi yang di inginkan tidak akan tampil.

2. Actifity *Diagram* Menu play

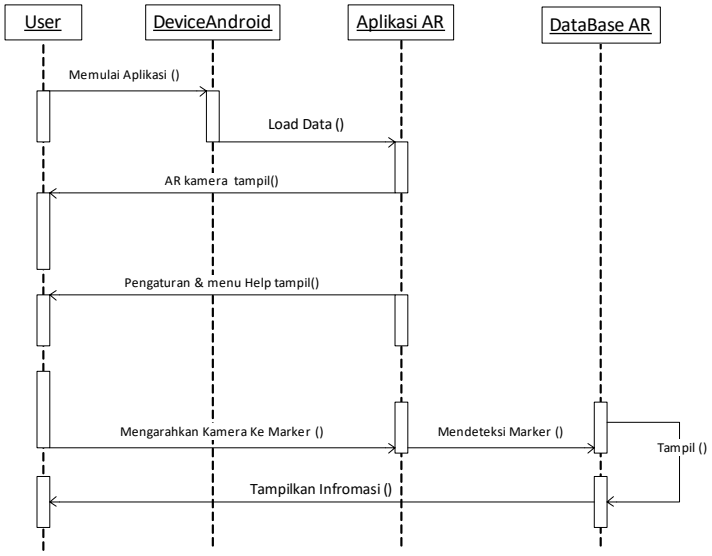


Gambar 3. Diagram *Activity Menu play* Sistem yang di Ajukan

Aktifity Diagram di atas menjelaskan bahwa jika *user* menjalankan Aplikasi ini di bagian sudut atas aplikasi terdapat tombol play yang apabila di tekan akan tampil sebuah *PopUp* yang berisikan proses Memilih komponen yang diinginkan.

3. *Sequence* Diagram

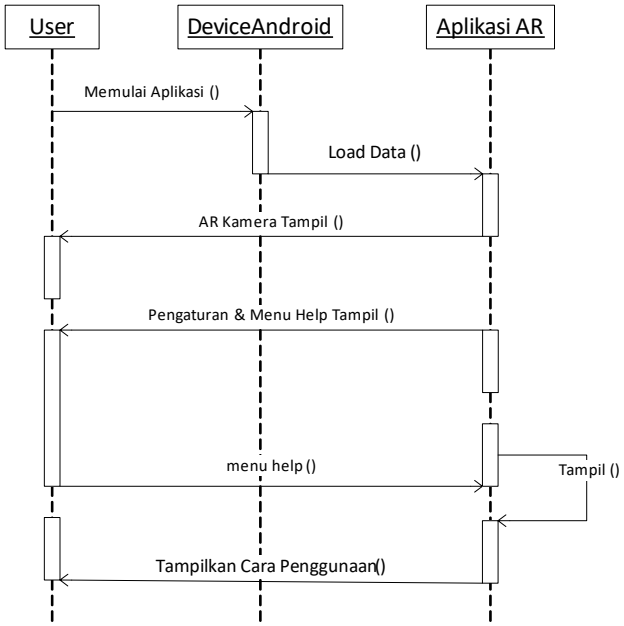
1. *Sequence* Diagram Aplikasi



Gambar 4. Diagram *Sequence* Aplikasi Sistem yang di ajukan

Diagram *Sequence* di atas menjelaskan bahwa ketika *user* memulai Aplikasi maka device Android yang di gunakan akan meload data untuk selanjutnya memulai aplikasi ini, setelah itu akan tampil AR camera dan Menu pengaturan serta tombol, setelah AR kamera tampil *user* akan mengarahkan device android tersebut ke *Markeless* yang telah di sediakan yang kemudian aplikasi melakukan proses pendeteksian *Markeless* untuk selanjutnya melakukan pencocokan dengan database jika sesuai dengan data base informasi dari objek akan tampil komponen eletronika dalam bentuk 3D.

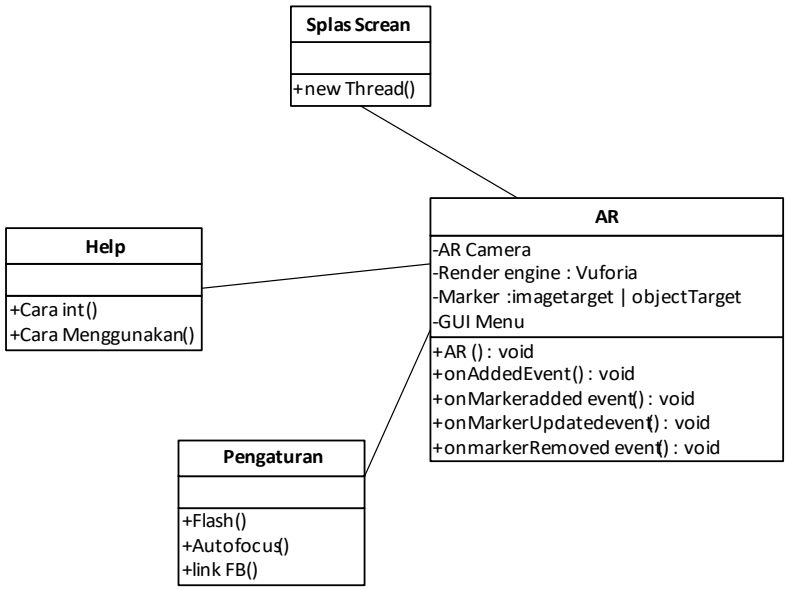
2. *Sequence* Diagram Menu *Help*



Gambar 5. Diagram Menu *Help* Sistem yang di ajukan

Diagram *Sequence* di atas menjelaskan bahwa ketika *user* menjalankan Aplikasi akan tampil AR kamera di sertai dengan menuPengaturan dan tombol *Help*, ketika *user* menekan tombol *Help* Aplikasi Akan menampilkan *PopUp* berupa Cara penggunaan dari Aplikasi ini.

3. *Class* Diagram



Gambar 4.6. Diagram *Class* Sistem yang di ajukan

Class Diagram di atas menjelaskan keterkaitan antara setiap *Form* dan fungsi-fungsi yang ada di dalamnya, seperti ketika Aplikasi di jalankan pertama kali maka yang akan tampil pertama kali adalah munculnya sebuah splashcren sebelum masuk ke *Form* AR yang merupakan inti dari aplikasi ini di dalamnya proses menampilkan komponen eletronika dalam bentuk 3d terjadi, adapun jika kita menekan tombol *Help* maka akan di arahkan ke *Form PopUp* yang berisi Cara penggunaan aplikasi ini secara umum.

4. Detail Aplikasi

a. *Form* AR Kamera



Gambar 7 *Form* AR Kamera

Gambar di atas adalah tampilan AR kamera ketika *user* telah mengaktifkan Aplikasi ini. nantinya *user* sudah dapat memilih mulai AR maka aplikasi ini akan menampilkan aktif kamera untuk mendapatkan Informasi renang di dalam AR kamera ini juga di sertakan tombol play dan *Form home* dimana di dalamnya terdapat beberapa tombol yang memiliki fungsi-fungsi tertentu.

b. Form Mulai AR



Gambar 8. Menu Mulai AR

Gambar tampilan di atas adalah sebuah *PopUp* informasi yang tampil apabila *user* menekan tombol Mulai AR pada Menu utama, isinya kurang lebih cara penggunaan Aplikasi secara umum.

c. Form resistor



Gambar 9. Menu resistor

Gambar tampilan di atas adalah sebuah *PopUp* informasi yang tampil apabila *user* menekan tombol resistor maka akan muncul 3D Resistor pada Menu utama, isinya kurang lebih cara penggunaan Aplikasi secara umum.

d. Form Kapasitor



Gambar 10. Menu Kapasitor

Gambar tampilan di atas adalah sebuah *PopUp* informasi yang tampil apabila *user* menekan tombol kapasitor maka muncul 3d kapasitor pada Menu utama, isinya kurang lebih cara penggunaan Aplikasi secara umum.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan oleh penulis maka dapat di tarik kesimpulan sebagai yaitu :

Untuk menampilkan objek *Augmented Reality* bidang *area tracking* harus berjarak jauh dari kamera pengguna dan bidang *area tracking* harus memliki motif/corak warna yang beragam serta memiliki cukup pencahayaan agar cepat dalam proses penampilan Objek 3D.

REFERENSI

[1] Adhitya Wibawa (2015), Pemanfaatan *Augmented Reality* Sebagai Media Marker, Penerbit Andi

[2] Arifianto, R. 2017. Materi *Flowchart. From* https://rahmatarifianto.wordpress .com/2014/11/20/pengertian-*Flowchart*-dan-jenis-jenisnya.html. (11 Nov 2021).

[3] Komputer, Wahana (2013), Pengenalan Android, Jakarta, Penerbit:ANDI

[4] Filus, Teo (2017),Pemrograman C++. Jakarta Penerbit: Andi

[5] Filus, Teo. 2017. Pengenalan Pemrograman C#. From https://www.codepolitan. com/pengenalan-bahasa-pemrograman-c-587effa1cb95b (25 Nov 2021).

[6] Hermawan dan Hariadi. 2015. Pemanfaatan *Augmented Reality* Sebagai Media Informasi Kampus Menggunakan Brosur. E-Journal Tek. Inform., vol. 13, no. 1, pp. 30–37.

[7] Ismayani, Ani. 2020. Membuat Sendiri Aplikasi Augmented Reality. Jakarta Pusat : Elex Media Komputindo.

[8] Kadir, Abdul. 2013. Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra. Yogyakarta: Andi Offset.

[9] Komputer, Wahana. 2013. Step by Step Menjadi Pemrograman Android. Yogyakarta : Andi.

[10] Muslimin, A. F., Wahyuddin, W., & Nugraha, W. A. (2024). Membuat Game Virtual Reality Kota Parepare. *Jurnal Sintaks Logika*, *4*(3), 1-12.

[11] N, Sora. 2015. Pengertian *UML* dan Jenis - jenisnya. *From http://www.* pengertianku.net/2015/09/pengertian-*uml*-dan-jenis-jenisnya-serta-contoh-diagramnya.*html.* (11 Nov 2021).

[12] Nadira, Sujaini dan Pratiwi. 2016. Implementasi *Augmented Reality* Pada Brosur Teknik Informatika Universitas Tanjungpura Menggunakan Metode *Marker*. Teknik Informatika., vol. 5, no. 1, pp. 40–48.

[13] Putra, Adhitya Wibawa. 2015. Apa Itu Vuforia. From https://teknojurnal. com/vuforia/#:~:text=Vuforia%20ini%20sendiri%20merupakan%20SDK,yang%20memiliki%20teknologi%20Augmented%20Reality. (25 Oktober 2021)