



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**PENGEMBANGAN APLIKASI
PENGENALAN LINGKUNGAN KAMPUS
UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA
MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY
BERBASIS ANDROID**

GUTRI RAHMAD ZUWA

320200401009

**Skripsi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI PERTAHANAN
PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

BOGOR, 2024



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**PENGEMBANGAN APLIKASI
PENGENALAN LINGKUNGAN KAMPUS
UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA
MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY
BERBASIS ANDROID**

GUTRI RAHMAD ZUWA

320200401009

**Skripsi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI PERTAHANAN
PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

BOGOR, 2024

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Gutri Rahmad Zuwa
NIM : 320200401009
Program Studi : Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi Pertahanan
Judul Skripsi : Pengembangan Aplikasi Pengenalan Lingkungan Kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android

Dosen Pembimbing I,

Aditya Adiprabowo, S.T., M.Sc.
Penata Muda Tk.I III/B
NIP. 199603212022031005
Tanggal: 23 - 07 - 2029

Dosen Pembimbing II,

Nadiza Lediwara, S.T., M.Eng
Penata Muda Tk.I III/B
NIP. 198802092022032001
Tanggal: 23 - 07 - 2029

Mengetahui,

Kepala Program Studi
Informatika

Adam Mardamsyah, M.Han.
Kolonel Inf NRP. 11940019450871
Tanggal: 23 - 07 - 2029

Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan

Prof. Dr. Ir. Muhamad Asvial, M.Eng.
Pembina Utama Muda IV/c
Tanggal: 25 - 07 - 2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Gutri Rahmad Zuwa
NIM : 320200401009
Program Studi : Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi Pertahanan
Judul Skripsi : Pengembangan Aplikasi Pengenalan Lingkungan Kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android

No	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dosen Pembimbing I: Aditya Adiprabowo, S.T., M.Sc. Penata Muda Tk.I III/B NIP. 199603212022031005		22/24 07
2	Dosen Pembimbing II: Nadiza Lediwara, S.T., M.Eng Penata Muda Tk.I III/B NIP. 198802092022032001		23/24 07
3	Dosen Penguji I: Anindito, S.Kom., S.S., MTI., CHFI PPPK Golongan X NIP. 197805192024211003		23/7/24
4	Dosen Penguji II: Ajeng Hidayati, S.Kom., M.Kom PPPK Golongan X NIP. 198404212024212014		23/07/24
5	Dosen Penguji III: Eryan Ahmad Firdaus, S.Kom., M.Kom PPPK Golongan X NIP. 198709022024211006		22-07-2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang-undang yang berlaku.

Bogor, 24 Juli 2024



Gutri Rahmad Zuwa

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Pertahanan Republik Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gutri Rahmad Zuwa

NIM : 320200401009

Program Studi : Informatika

Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan

Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pertahanan Republik Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pengembangan Aplikasi Pengenalan Lingkungan Kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pertahanan Republik Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta/Karya Intelektual dari skripsi ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran penuh tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bogor, 24 Juli 2024
Yang menyatakan



Gutri Rahmad Zuwa
320200401009

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: "Pengembangan Aplikasi Pengenalan Lingkungan Kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android" dengan baik dan tepat.

Peyusunan skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan RI

Penulis telah menerima banyak dukungan, bantuan, dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dosen Aditya Adiprabowo, S.T., M.Sc., selaku Pembimbing 1 yang senantiasa meluangkan waktu untuk bimbingan, memberikan arahan dan masukan selama proses penyusunan skripsi.
2. Dosen Nadiza Lediwara, S.T., M.Eng, selaku Pembimbing 2 yang senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan ilmu, arahan, serta dukungan sepanjang proses penelitian.
3. Seluruh dosen dan staff program studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan Republik Indonesia atas segala bantuan serta dukungan.
4. Orang tua, keluarga, dan saudara yang selalu mendoakan, memberikan semangat, serta dukungan secara moral maupun material.
5. Rekan sejawat Nara Ankasa khususnya rekan dari prodi Teknik Informatika Universitas Pertahanan Republik Indonesia yang senantiasa menemani dan memberikan dukungan moral dan materil kepada penulis.

6. Keluarga asuh Resimen dan prodi yang selalu mendukung penulis.
7. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu atas dukungan mereka selama penulis menyusun skripsi.

Semoga kebaikan dan bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak mendapatkan balasan yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis menyadari bahwa hasil skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan dan ketidak sempurnaan. Oleh karena itu, diharapkan masukan yang membangun untuk perbaikan dan penyempurnaan karya skripsi ini di masa mendatang.

Besar harapan penulis agar skripsi ini bermanfaat serta dapat memberikan kontribusi yang berharga untuk pengembangan ilmu pertahanan, khususnya pada bidang teknologi informasi untuk pengenalan lingkungan kampus Universitas Pertahanan RI.

Bogor, 12 Juli 2024

Gutri Rahmad Zuwa

ABSTRAK

PENGEMBANGAN APLIKASI PENGENALAN LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID

Dalam era teknologi yang berkembang pesat, *Augmented Reality* (AR) telah menjadi inovasi yang signifikan dalam berbagai sektor. Universitas Pertahanan Republik Indonesia (Unhan RI) bertujuan menjadi universitas pertahanan berkelas dunia dengan mengembangkan sarana pendidikan modern, namun pengenalan lingkungan kampus masih dilakukan secara manual. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi pengenalan lingkungan kampus berbasis AR di Android untuk meningkatkan efisiensi dan pemahaman pengguna terhadap struktur kampus. Metode yang digunakan adalah *Rapid Application Development* (RAD), yang melibatkan *requirement*, desain, dan implementasi. Untuk analisis data UAT, digunakan skala Likert yang membantu menilai tanggapan responden terhadap aplikasi. Hasil pengujian *User Acceptance Test* (UAT) menunjukkan aplikasi mendapat skor 89.7%, yang dikategorikan sangat baik. Pengujian fungsional dengan metode blackbox juga memastikan semua fitur berfungsi dengan baik. Kesimpulannya, aplikasi yang dikembangkan berhasil memenuhi kebutuhan pengguna dan memberikan pengalaman interaktif yang memadai. Aplikasi ini diharapkan menjadi solusi inovatif dalam mengenalkan lingkungan kampus Unhan RI.

Kata kunci: *Augmented Reality* (AR), pengenalan lingkungan kampus, Universitas Pertahanan Republik Indonesia (Unhan RI), Android, *Rapid Application Development* (RAD), *User Acceptance Test* (UAT), Skala Likert.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF AN APPLICATION FOR INTRODUCING THE CAMPUS ENVIRONMENT OF THE DEFENSE UNIVERSITY OF THE REPUBLIC OF INDONESIA USING ANDROID-BASED AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY

In the era of rapidly developing technology, Augmented Reality (AR) has become a significant innovation in various sectors. Indonesia Defense University (IDU) aims to become a world-class defense university by developing modern educational facilities, but the introduction of the campus environment is still done manually. This research aims to develop an AR-based campus environment introduction application on Android to improve efficiency and user understanding of campus structures. The method used is Rapid Application Development (RAD), which requirement, design, and implementation. For UAT data analysis, a Likert scale is used which helps assess respondents' responses to the application. The results of the User Acceptance Test (UAT) showed that the application scored 89.7%, which was categorized as very good. Functional testing with the blackbox method also ensures all features function properly. In conclusion, the developed application successfully meets user needs and provides an adequate interactive experience. This application is expected to be an innovative solution in introducing the campus environment of Indonesia Defense University.

Keywords: Augmented Reality (AR), introduction to campus environment, Indonesia Defense University, Android, Rapid Application Development (RAD), User Acceptance Test (UAT).

DAFTAR ISI

SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 <i>Augmented Reality (AR)</i>	5
2.1.2 Pengenalan Lingkungan Kampus	10
2.1.3 Universitas Pertahanan Republik Indonesia	11
2.1.4 Aplikasi	12
2.1.5 Android	13
2.1.6 <i>Unified Model Language</i>	13
2.2 Hasil Penelitian Terdahulu	20
2.3 Kerangka Berpikir	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Metode dan Desain Penelitian	32

3.1.1	Metode Pengumpulan Data.....	32
3.1.2	Metode Pengembangan Sistem	33
3.1.3	Desain Penelitian	34
3.2	Alat Penelitian.....	35
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	37
3.3.1	Tempat Penelitian.....	37
3.3.2	Waktu Penelitian	38
3.4	Analisis Sistem	38
3.4.1	Analisis Masalah	38
3.4.2	Analisis Sistem Berjalan.....	39
3.4.3	Analisis Sistem Usulan	40
3.5	Teknik Pengujian.....	47
3.5.1	Pengujian Fungsional.....	47
3.5.2	Pengujian Kompatibilitas Perangkat	48
3.5.3	<i>Pengujian User Acceptance Test (UAT)</i>	48
	BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	51
4.1	Kebutuhan Aplikasi	51
4.1.1	Informasi Ruang dan Gedung	51
4.1.2	Denah Unhan RI	57
4.2	Desain	59
4.2.1	Desain Objek 3D	59
4.2.2	Desain Marker	62
4.2.3	Desain Interface	67
4.3	Implementasi Aplikasi	73
4.3.1	Pengembangan Aplikasi	73
4.3.2	Pengujian Sistem	82
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	102
5.1	Kesimpulan.....	102
5.2	Saran.....	103
	DAFTAR PUSTAKA	104
	LAMPIRAN	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Reality-Virtuality Continuum Skematis.....	9
Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir.....	31
Gambar 3. 1 Desain Penelitian	35
Gambar 3. 2 Activity Diagram Sistem Berjalan Mahasiswa Baru.....	39
Gambar 3. 3 Activity Diagram Sistem Berjalan Pengunjung	40
Gambar 3. 4 Activity Diagram Sistem Usulan.....	41
Gambar 3. 5 Alur Sistem.....	42
Gambar 3. 6 Use Case Diagram.....	43
Gambar 3. 7 Activity Diagram Tracking Marker	45
Gambar 3. 8 Activity Diagram Akses Informasi Gedung	46
Gambar 3. 9 Activity Diagram Akses Informasi Unhan RI.....	47
Gambar 4. 1 Denah Unhan RI dari CADMAPPER	57
Gambar 4. 2 Denah Unhan RI Setelah Dimodifikasi	58
Gambar 4. 3 Marker dengan Rating Rendah	63
Gambar 4. 4 Marker dengan Rating Tinggi	64
Gambar 4. 5 Database Marker.....	67
Gambar 4. 6 <i>Splash Screen</i>	74
Gambar 4. 7 Halaman <i>Home</i>	75
Gambar 4. 8 Halaman AR.....	76
Gambar 4. 9 Halaman Detail Gedung	77
Gambar 4. 10 Halaman Mulai AR	78
Gambar 4. 11 Halaman Informasi Ruangan Rektorat.....	79
Gambar 4. 12 Halaman Informasi	80
Gambar 4. 13 Kumpulan Halaman Detail Informasi	81
Gambar 4. 14 Halaman Panduan Aplikasi	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Notasi Use Case Diagram	14
Tabel 2. 2 Notasi Activity Diagram.....	16
Tabel 2. 3 Notasi Class Diagram.....	18
Tabel 2. 4 Notasi Sequence Diagram.....	19
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu	26
Tabel 3. 1 Minimum Requirements Hardware	36
Tabel 3. 2 Waktu Penelitian.....	38
Tabel 3. 3 Spesifikasi Aplikasi	42
Tabel 3. 4 Deskripsi Use Case	44
Tabel 3. 5 Skala Pengukuran Likert	49
Tabel 3. 6 Kriteria Interpretasi Skor.....	49
Tabel 4. 1 Gedung dan Ruangan Kampus Unhan RI	52
Tabel 4. 2 Model 3D Gedung	60
Tabel 4. 3 Marker Gedung	64
Tabel 4. 4 Wireframe Aplikasi.....	68
Tabel 4. 5 Spesifikasi Hardware.....	74
Tabel 4. 6 Spesifikasi Perangkat Pengujian Blackbox	83
Tabel 4. 7 Pengujian Blackbox	84
Tabel 4. 8 Daftar Perangkat Pengujian Kompatibilitas.....	87
Tabel 4. 9 Pengujian Terhadap Intensitas Cahaya	88
Tabel 4. 10 Pengujian Terhadap Jarak Deteksi	89
Tabel 4. 11 Pengujian Terhadap Sudut Deteksi	89
Tabel 4. 12 Pengujian Terhadap Kondisi Marker	90
Tabel 4. 13 Daftar Pernyataan Angket.....	91
Tabel 4. 14 Data Agregasi.....	92
Tabel 4. 15 Hasil Angket Pernyataan 1	94
Tabel 4. 16 Hasil Angket Pernyataan 2	95
Tabel 4. 17 Hasil Angket Pernyataan 3	95
Tabel 4. 18 Hasil Angket Pernyataan 4	96
Tabel 4. 19 Hasil Angket Pernyataan 5	97
Tabel 4. 20 Hasil Angket Pernyataan 6	97
Tabel 4. 21 Hasil Angket Pernyataan 7	98
Tabel 4. 22 Hasil Angket Pernyataan 8	99
Tabel 4. 23 Hasil Angket Pernyataan 9	99
Tabel 4. 24 Hasil Angket Pernyataan 10	100

DAFTAR SINGKATAN

API	: <i>Application Programming Interface</i>
AR	: <i>Augmented Reality</i>
CPU	: <i>Central Processing Unit</i>
GB	: Gigabyte
GHz	: Gigahertz
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
IPSC	: <i>Indonesia Peace and Security Center</i>
KARMA	: <i>Knowledge-based Augmented Reality for Maintenance Assistance</i>
MDLC	: <i>Multimedia Development Life Cycle</i>
OSPEK	: Orientasi Studi dan Pengenalan Kampus
PC	: <i>Personal Computer</i>
PS	: PlayStation
QR	: <i>Quick Response</i>
RAD	: <i>Rapid Application Development</i>
RAM	: <i>Random Access Memory</i>
RI	: Republik Indonesia
SDK	: <i>Software Development Kit</i>
SLAM	: <i>Simultaneous Localization and Mapping</i>
SSD	: <i>Solid State Drive</i>
TB	: Terabyte
TNI	: Tentara Nasional Indonesia
UML	: <i>Unified Modelling Language</i>
Unhan	: Universitas Pertahanan
VR	: <i>Virtual Reality</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era yang dipenuhi dengan kemajuan teknologi yang pesat, peran teknologi *Augmented Reality* (AR) telah menjadi sebuah inovasi yang mengubah paradigma dalam berbagai sektor kehidupan (Ridha et al., 2022). Pada teknologi *Augmented Reality* (AR), elemen nyata dan virtual disatukan untuk memperkaya lingkungan fisik dengan elemen virtual serta memungkinkan interaksi waktu nyata, mengaburkan batas antara kedua elemen tersebut dan menempatkan elemen virtual ke dalam dunia nyata dalam dimensi tiga (Krüger et al., 2022). AR tidak hanya memberikan pengalaman mendalam tetapi juga memperluas batasan pengenalan dan pengalaman manusia terhadap lingkungan sekitarnya (Indahsari & Sumirat, 2023). Teknologi ini menggabungkan dunia fisik dengan informasi digital secara *real-time*, menciptakan solusi revolusioner dalam berbagai bidang, termasuk Pendidikan (Aditama & Setiawan, 2020; Arena et al., 2022).

Universitas Pertahanan Republik Indonesia (Unhan RI) memiliki visi menjadi universitas pertahanan berkelas dunia dan berkomitmen mengembangkan sarana pendidikan modern (Universitas Pertahanan Republik Indonesia, 2023b). Meskipun demikian, pengenalan lingkungan kampus di Unhan RI masih dilakukan secara manual. Metode ini memerlukan waktu dan tenaga besar serta kurang efisien di era teknologi informasi saat ini. Sehingga, diperlukan solusi yang dapat meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam mengenal lingkungan kampus (Rosyida et al., 2018).

Penggunaan teknologi AR dalam pengenalan lingkungan kampus telah diterapkan di berbagai institusi. Contoh penelitian di STMIK Kuwera menggunakan metode marker-based tracking untuk mempromosikan kampus, dan penelitian di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

(UINSU) Medan yang membantu mahasiswa baru mengenali lingkungan kampus (Badri et al., 2022; Sutrisno et al., 2023).

Oleh karena itu, dilakukanlah penelitian yang berlokasi di Universitas Pertahanan Republik Indonesia. Penelitian ini menargetkan berbagai kalangan di Unhan RI, termasuk tamu, mahasiswa, pegawai, dan masyarakat umum. Mereka adalah pengguna potensial yang membutuhkan pengenalan lingkungan kampus yang lebih efisien dan interaktif. Penelitian ini dilakukan pada tahun 2024, dengan fokus pada kondisi kampus Unhan RI di Sentul saat penelitian dilaksanakan.

Penelitian ini bermaksud untuk memberikan solusi atas masalah pengenalan lingkungan kampus yang masih manual di Unhan RI. Dengan aplikasi AR ini, pengguna dapat menjelajahi ruang-ruang dan gedung-gedung di Unhan RI secara virtual dan interaktif, meningkatkan efisiensi dan pemahaman terhadap struktur kampus (Kassim & Md Zubir, 2019). Penerapan AR dalam pengenalan lingkungan kampus ini merupakan langkah penting dalam meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna dalam memahami serta berinteraksi dengan lingkungan akademis (Dutta et al., 2022, sebagaimana dikutip dalam Muhammad et al., 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Pengenalan Lingkungan Kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android”. Aplikasi ini memanfaatkan teknologi AR untuk menampilkan model 3D gedung-gedung kampus secara interaktif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penulis mengidentifikasi beberapa masalah yang menjadi poin penting untuk dapat diselesaikan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Bagaimana membangun aplikasi pengenalan lingkungan kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia yang menerapkan teknologi *Augmented Reality* berbasis android?

-
- b. Bagaimana membangun aplikasi pengenalan lingkungan kampus yang dapat memudahkan orientasi pengunjung di Universitas Pertahanan Republik Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Membangun aplikasi pengenalan lingkungan kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia yang menerapkan teknologi Augmented Reality berbasis android.
- b. Membangun aplikasi pengenalan lingkungan kampus yang dapat memudahkan orientasi pengunjung di Universitas Pertahanan Republik Indonesia.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Penelitian ini akan menyumbang pada literatur akademis dengan memberikan contoh konkret tentang penerapan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam konteks pengenalan lingkungan kampus. Hal ini dapat menjadi landasan bagi pengembangan teori dan konsep baru terkait pemanfaatan AR dalam pendidikan.
- b. Menyediakan pemahaman lebih mendalam tentang bagaimana teknologi AR dapat dioptimalkan untuk pengenalan lingkungan kampus, membuka peluang bagi pemikiran teoritis baru tentang integrasi teknologi dalam konteks pendidikan formal.

1.5 Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian ini penulis memberikan batasan-batasan masalah agar penelitian ini lebih terarah, yaitu:

- a. Pengenalan lingkungan kampus Unhan RI yang dimaksudkan yaitu kampus Unhan RI Sentul pada kondisi tahun 2024 saat penelitian dilaksanakan.

- b. Pemodelan 3D pada aplikasi hanya terbatas pada tampak luar dari gedung dengan ukuran gedung tidak dalam skala yang spesifik dan tidak menampilkan benda yang detail seperti bunga, pohon, rumput, dan sejenisnya.
- c. Pemodelan 3D gedung terbatas pada gedung akademik dan gedung administrasi.
- d. Metode *Augmented Reality* yang digunakan adalah metode *marker*.
- e. Aplikasi dibuat hanya untuk *platform* Android.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Augmented Reality (AR)

Teknologi *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang menggabungkan informasi virtual dengan dunia nyata. Teknologi ini menggunakan berbagai metode teknis seperti multimedia, pemodelan 3D, pelacakan dan pendaftaran *real-time*, interaksi cerdas, sensor, dan lainnya. Konsepnya adalah melibatkan penanaman informasi virtual yang berasal dari komputer, seperti teks, gambar, model 3D, musik, video, dan sebagainya, ke dalam lingkungan fisik. Dengan pendekatan ini, informasi dari kedua dunia tersebut saling berinteraksi, menghasilkan peningkatan pada pengalaman dunia nyata (Hu Tianyu et al., 2017, sebagaimana dikutip dalam Chen et al., 2019).

Teknologi *Augmented Reality* ini telah memiliki dampak positif yang signifikan dalam berbagai sektor seperti industri, hiburan, kedokteran, pariwisata, dan bidang lainnya. Tetapi, para pakar meyakinkan bahwa ini hanya awal dari perjalanan *Augmented Reality*, di mana masa depannya akan lebih baik, lebih ekonomis, dan lebih mudah diakses (Qiao, X et al ., 2019, sebagaimana dikutip dalam Garzón, 2021).

Teknologi *Augmented Reality* (AR) yang berbasis pada tumpang tindih perlu dipertimbangkan. Aplikasi ini bisa sebagian atau sepenuhnya mengubah cara manusia melihat dunia nyata dengan menambahkan objek yang diperbesar ke dalam pandangan tersebut. Pada *Augmented Reality* tumpang tindih, kemampuan untuk mengenali objek menjadi sangat penting karena aplikasi tidak akan mengantikan pandangan asli dengan tampilan yang diperkaya jika tidak dapat mengidentifikasi objek tersebut dengan benar (Arena et al., 2022).

2.1.1.1 Sejarah dan Perkembangan *Augmented Reality*

Definisi *augmented reality*, *mixed reality*, dan *virtual reality* sudah ada sejak 90-an, namun penerapan dan penelitian mulai terlihat pada akhir 1950-an. Contohnya adalah Sensorama Simulator pada 1957 yang memungkinkan pengguna melihat gambar 3D dengan sensasi tambahan (Arena et al., 2022). Ivan Sutherland pada 1968 menciptakan "Sword of Damocles" yang memungkinkan pengguna melihat gambar tumpang tindih dengan dunia nyata (Schmalstieg & Höllerer, 2016).

Myron Krueger pada pertengahan 1970-an menciptakan VideoPlace, laboratorium *Augmented Reality* interaktif tanpa kacamata khusus. Louis B. Rosenberg pada 1992 mengembangkan Virtual Fixtures untuk penggunaan di Angkatan Udara Amerika Serikat. Selanjutnya, pada 1993, Feiner, MacIntyre, dan Seligmann menciptakan KARMA, sistem *Augmented Reality* untuk bantuan pemeliharaan. Perkembangan *Augmented Reality* terus berlanjut, seperti ARToolKit pada 1999 yang memungkinkan pengenalan penanda kotak secara *real-time* (Schmalstieg & Höllerer, 2016).

Setelah tahun 2000, perkembangan telepon seluler dan komputasi *mobile* meningkat pesat. Pada tahun 2003, Wagner dan Schmalstieg mempersembahkan sistem *Augmented Reality* genggam pertama yang berjalan secara mandiri pada "*personal digital assistant*" yang mana merupakan pendahulu dari *smartphone* saat ini. Baru pada tahun 2008, sistem pelacakan fitur alamiah yang benar-benar dapat digunakan untuk *smartphone* pertama kali diperkenalkan. Karya ini menjadi cikal bakal dari *toolkit* Vuforia yang populer di kalangan pengembang *Augmented Reality*. Saat ini, pengembang *Augmented Reality* memiliki banyak pilihan platform perangkat lunak, namun sistem-sistem ini tetap menjadi arah penting bagi para peneliti (Schmalstieg & Höllerer, 2016).

2.1.1.2 Teknologi Utama pada *Augmented Reality*

Dalam pengembangan *Augmented Reality* terdapat tiga teknologi inti yang memainkan peran penting yaitu *intelligent display technology* (teknologi tampilan cerdas), *3D registration technology* (teknologi registrasi 3D), dan *intelligent interaction technology* (teknologi interaksi cerdas) (Chen et al., 2019).

a. *Intelligent Display Technology* (Teknologi Tampilan Cerdas)

Data yang relevan menunjukkan bahwa lebih dari 65% pengetahuan yang diperoleh manusia berasal dari penglihatannya sendiri, yang telah berkembang menjadi cara paling alami bagi manusia untuk berinteraksi dengan lingkungannya. Potensi *Augmented Reality* telah berkembang dengan kemajuan teknologi tampilan cerdas, dan potensi ini semakin diperluas dengan beragam perangkat tampilan yang dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi ini.

b. *3D Registration Technology* (Teknologi Registrasi 3D)

Teknologi registrasi tiga dimensi, salah satu komponen terpenting dari sistem *Augmented Reality*, memungkinkan untuk menempangkan gambar virtual secara tepat di atas dunia nyata. Ada dua langkah dalam alur kerja utama teknologi registrasi 3D. Pertama, memastikan hubungan antara model, gambar virtual, dan data posisi serta arah kamera atau perangkat tampilan. Kedua, untuk mengintegrasikan gambar virtual dan model dengan dunia nyata, gambar virtual dan model yang diberikan secara tepat diproyeksikan ke dunia nyata.

Ada beberapa metode untuk registrasi tiga dimensi yaitu registrasi berbasis pelacak perangkat keras, registrasi berbasis visi komputer, registrasi berbasis jaringan nirkabel, dan teknologi registrasi campuran. Dari semua ini, dua yang pertama adalah yang paling banyak digunakan. Metode ini menetapkan titik referensi untuk teknologi registrasi tiga dimensi berbasis *computer*

vision, memungkinkan kamera atau layar menentukan arah dan posisi pemandangan yang sesungguhnya.

c. *Intelligent Interaction Technology* (Teknologi Interaksi Cerdas)

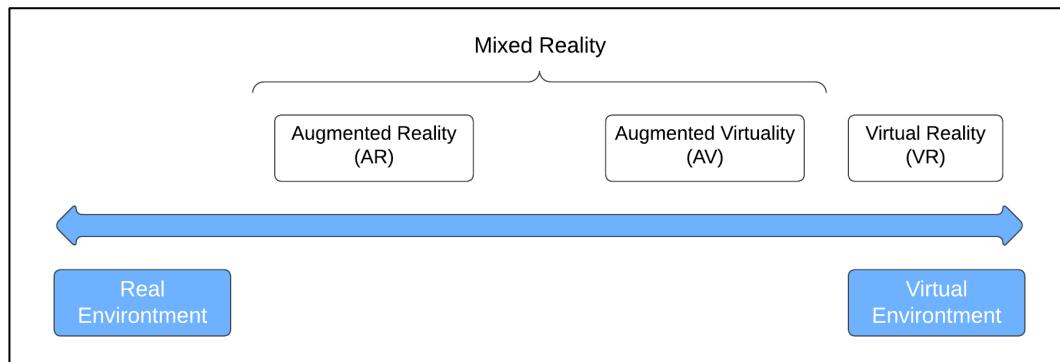
Berbagai interaksi cerdas, seperti interaksi perangkat keras, interaksi berbasis lokasi, interaksi berbasis tag, dan interaksi berbasis informasi lainnya, hadir dalam sistem *Augmented Reality*. Seiring dengan kemajuan teknologi interaksi cerdas, Teknologi *Augmented Reality* telah memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek virtual di dalam situasi nyata dan menampilkan informasi virtual di atas konteks kehidupan nyata. Dasar dari interaksi ini adalah bahwa pengguna dapat memberikan instruksi spesifik ke objek virtual dalam adegan, dan objek tersebut dapat merespons, sehingga memberikan pengalaman yang lebih baik secara keseluruhan kepada audiens aplikasi *Augmented Reality*.

2.1.1.3 Perbedaan *Augmented Reality* dan *Virtual Reality*

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menyatukan data digital dengan informasi yang berasal dari lingkungan nyata, memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek virtual dan mengamati dunia nyata secara simultan, umumnya melalui kamera digital pada perangkat smartphone atau tablet. Di sisi lain, *Virtual Reality* (VR) menggunakan grafis digital secara eksklusif untuk menciptakan simulasi yang nyata dan *real-time*. Oleh karena itu, ketika *Virtual Reality* membawa pengguna ke dunia virtual sepenuhnya sambil memblokir informasi dari dunia nyata, *Augmented Reality* menggabungkan objek virtual ke dalam ruang fisik. Dengan kata lain, Teknologi *Augmented Reality* memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek virtual sambil tetap terhubung dengan dunia nyata, sementara VR memberikan kesan kepada pengguna bahwa mereka secara psikologis terbenam dalam lingkungan virtual.

Dengan demikian, kemampuan *Augmented Reality* dan *Virtual Reality* pada dasarnya berbeda (Huang et al., 2019).

Pada Gambar 2.1 kita dapat melihat representasi skematis dari *Reality-Virtuality Continuum*.



Gambar 2. 1 Reality-Virtuality Continuum Skematis

Sumber: Muñoz-Saavedra et al., 2020

2.1.1.4 Metode *Augmented Reality*

a. Metode Marker

Metode *Augmented Reality* (AR) berbasis *marker* dimulai pada tahun 1998, ketika Jun Rekimoto memperkenalkan pendekatan baru menggunakan kode matriks 2D yang dicetak dan diterapkan pada gambar video. Pada tahun 2000, Kato dan Billinghurst mengembangkan ARToolKit, sebuah perpustakaan sumber terbuka yang memungkinkan pembuatan aplikasi augmented reality real-time menggunakan marker kotak hitam putih. Teknologi ini telah diintegrasikan ke dalam ponsel seluler dan diaplikasikan dalam turisme, permainan, serta aplikasi lainnya (Oufqir et al., 2020).

Metode ini menggunakan tanda visual seperti *QR code* atau kode 2D dan mengidentifikasi marker menggunakan algoritma pengenalan gambar yang melibatkan beberapa langkah, seperti membagi gambar menjadi wilayah, mendeteksi gambar di wilayah

tersebut, menemukan segmen, menggabungkan segmen menjadi garis, dan menemukan *marker* berdasarkan sudut-sudutnya (Aggarwal & Singhal, 2019).

b. Metode *Markerless*

Metode augmented reality tanpa *marker*, atau *markerless Augmented Reality*, didasarkan pada karakteristik titik-titik dalam suatu adegan dan menggunakannya sebagai penanda (Oufqir et al., 2020). Teknologi ini tidak bergantung pada objek yang disediakan atau ditambahkan ke dunia nyata atau aplikasi. *Markerless Augmented Reality* memanfaatkan fitur-fitur seperti SLAM (*Simultaneous Localization and Mapping*) untuk merekonstruksi lingkungan nyata dan memungkinkan identifikasi objek berdasarkan pola, warna, dan fitur lainnya tanpa memerlukan informasi yang disediakan sebelumnya ke aplikasi (Aggarwal & Singhal, 2019).

2.1.2 Pengenalan Lingkungan Kampus

Sebagai civitas akademika, mahasiswa baru diharapkan mengetahui semua tentang fasilitas sarana dan prasarana yang ada di dalam kampus, termasuk didalamnya gedung, ruang, serta fasilitas yang ada di dalam ruang tersebut (Meylana Eka Putra et al., 2021). Untuk memberikan pengetahuan itu biasanya pihak kampus mengadakan kegiatan tahunan kepada para Mahasiswa baru berupa pengenalan lingkungan kampus yaitu Orientasi, Sosialisasi, dan Pengenalan Kampus (OSPEK). Salah satu tujuan penyelenggaraan OSPEK adalah memberikan pengalaman dan pemahaman yang cepat kepada mahasiswa, memungkinkan mereka meraih pelajaran positif sebagai langkah awal menuju konsistensi dan kesinambungan belajar di lingkungan kampus (Widiarta et al., 2021).

Pengenalan lingkungan kampus bukanlah hanya untuk mahasiswa baru, tetapi juga bagi pengunjung dan tamu yang datang ke kampus tersebut. Upaya ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang infrastruktur, fasilitas, dan nuansa kampus kepada siapapun yang melangkah ke dalamnya. Dengan memperkenalkan lingkungan kampus secara komprehensif, diharapkan para pengunjung dan tamu akan merasa lebih nyaman dan terbantu dalam menavigasi serta memahami keunikan serta potensi yang dimiliki oleh kampus tersebut.

2.1.3 Universitas Pertahanan Republik Indonesia

Universitas Pertahanan Republik Indonesia (Unhan RI) berdiri berdasarkan Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2011, yang dikeluarkan pada 7 Februari 2011, mengenai pendirian Universitas Pertahanan sebagai perguruan tinggi yang dijalankan oleh Pemerintah. Dari segi akademis, Unhan RI diawasi oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Sementara itu, dari sisi fungsional, Kementerian Pertahanan bertanggung jawab atas pengawasan Unhan RI. Unhan RI memiliki keberadaan di Jakarta, Bogor, dan Bandung (Universitas Pertahanan Republik Indonesia, 2023a).

Unhan RI memiliki tiga tempat kampus utama, yaitu Kampus Sentul, Kampus Salemba, dan Kampus Atambua. Kampus Sentul menjadi pusat utama dan melibatkan berbagai program studi untuk jenjang S1. Sementara Kampus Salemba menjadi pusat studi untuk jenjang S2 dan S3, dan Kampus Atambua menyelenggarakan program studi untuk jenjang D3.

Kampus Sentul memiliki 9 (sembilan) infrastruktur gedung yang mendukung kegiatan akademis dan administratif, antara lain Gedung Rektorat, Gedung Biro Akademik dan Kemahasiswaan, Gedung Biro Umum, Gedung Fakultas MIPA Militer, Gedung Fakultas Sains & Teknologi Pertahanan, Gedung Fakultas Kedokteran Militer, Gedung Fakultas Farmasi Militer, Gedung Auditorium, Gedung Laboratorium dan *Dining Hall*.

Semua fasilitas ini berkontribusi pada penyelenggaraan pendidikan dan penelitian di lingkungan Unhan RI.

2.1.4 Aplikasi

Aplikasi adalah program komputer yang memungkinkan kita melakukan berbagai tugas atau kegiatan di komputer atau perangkat *mobile* (Dewi et al., 2021). Ini mencakup sejumlah fungsi yang dapat dieksekusi atau dijalankan oleh pengguna dalam konteks tertentu.

Aplikasi juga merujuk pada program yang memiliki kemampuan untuk diakses dan digunakan oleh pengguna di berbagai lokasi tanpa mengalami gangguan atau pemutusan komunikasi (Voutama & Novalia, 2021). Sistem aplikasi mobile khususnya menekankan kemudahan akses dan mobilitas pengguna dari satu lokasi ke lokasi lainnya.

Secara lebih mendalam, aplikasi adalah perangkat lunak yang telah disiapkan untuk melaksanakan tugas khusus, menyimpan informasi, atau menyelesaikan permasalahan bagi pengguna (Dalimunthe & Simanjuntak, 2023). Ini mencakup kemampuan untuk menerapkan informasi atau pekerjaan tertentu dalam bentuk yang baru, menjadi sarana atau media yang berguna bagi penggunaannya.

Dalam konteks pengembangannya, aplikasi juga didefinisikan sebagai perangkat lunak yang memiliki kemampuan untuk memproses data. Aplikasi biasanya memiliki sejumlah atribut atau komponen yang dirancang agar pengguna dapat dengan mudah mengoperasikannya, dengan tampilan yang menarik dan fungsionalitas yang sesuai dengan kebutuhan pengguna (Titus et al., 2019). Dalam esensi, aplikasi adalah perangkat lunak yang bertujuan untuk membantu pengguna dalam memanipulasi data, menghasilkan output, dan menyediakan fungsi yang relevan bagi kebutuhan mereka.

2.1.5 Android

Android adalah sistem operasi yang menggunakan kernel Linux sebagai basis sistem operasinya dan menggunakan bahasa Java untuk pengembangan aplikasi melalui SDK Google (Sarkar et al., 2019). Android digunakan di berbagai perangkat, termasuk ponsel, tablet, netbook, dan PC. Lingkungan kerja Java pada Android memungkinkan pengembangan aplikasi yang berjalan di atas mesin virtual Dalvik. Sebagai platform *open-source*, Android membedakan dirinya dengan memungkinkan programmer yang mahir untuk membuat aplikasi, *widget*, atau bahkan melakukan modifikasi pada sistem operasinya sendiri (Báez et al., 2015).

Dalam dominasinya di pasar sebesar 74,5%, Android telah memunculkan lonjakan signifikan dalam pengembangan aplikasi pihak ketiga oleh individu dan perusahaan. Distribusi aplikasi Android yang bersifat *open-source* memungkinkan pengembang independen untuk menciptakan dan berbagi aplikasi mereka sendiri. Android juga menawarkan antarmuka pemrograman aplikasi yang komprehensif, memungkinkan aplikasi untuk mengakses perangkat keras dan sumber daya sistem (Almomani & Khayer, 2020). Android dapat diakses tidak hanya pada satu merek smartphone, melainkan didukung oleh berbagai produsen terkemuka seperti Samsung, Sony Ericsson, HTC, Nexus, dan Motorola (Harahap et al., 2020).

2.1.6 *Unified Model Language*

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa visual yang digunakan dalam industri perangkat lunak untuk perencanaan, pemahaman, dan dokumentasi cara suatu sistem perangkat lunak berfungsi. Dalam UML, pembuat perangkat lunak dapat menggambarkan interaksi antara objek-objek serta cara mereka bekerja bersama untuk menciptakan sistem yang dapat digunakan (Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Booch, 201 C.E.).

UML tidak digunakan untuk membuat kode program secara langsung, melainkan sebagai alat bantu untuk merancang dan memahami konsep serta struktur keseluruhan dari suatu sistem perangkat lunak. Dengan penerapan UML, pengembang memiliki kemampuan untuk memahami baik struktur statis maupun perilaku dinamis dari sistem yang sedang direncanakan. Ini membantu dalam proses perancangan dan dokumentasi proyek perangkat lunak (Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Booch, 201 C.E.).

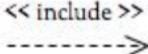
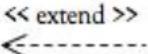
2.1.6.1 *Use Case Diagram*

Teknik pemodelan perangkat lunak yang disebut *use case* digunakan untuk mensimulasikan perilaku dinamis dari sebuah sistem ketika sedang digunakan. Hubungan antara aktor-faktor internal dan eksternal-dan sistem direpresentasikan secara visual dalam diagram kasus penggunaan (Andriyanto, 2022).

Setiap *use case* digambarkan sebagai bagian penting dari rangkaian kejadian yang dilakukan oleh aktor dalam lingkungan sistem, dan biasanya dihubungkan dengan representasi garis (Aliman, 2021). Diagram ini mencitrakan hubungan antara pengguna sistem dan sistem itu sendiri, menjelaskan bagaimana sistem berfungsi, interaksi pengguna dengan sistem, dan keterkaitan di antara keduanya (Setiyani, 2021).

Tabel 2. 1 Notasi *Use Case Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1		Actor Menunjukkan peran system lain, individu, atau alat lainnya ketika berbicara dengan Use Case.
2		Use Case Interaksi antara aktor dan sistem
3		Association Hubungan antara dua entitas
4		Dependency

No	Simbol	Keterangan
		hubungan di mana perubahan pada elemen mandiri mempengaruhi elemen yang bergantung padanya, atau elemen yang tidak mandiri
5		Include relasi antara sebuah <i>use case</i> yang membutuhkan <i>use case</i> tambahan untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat untuk menjalankan fungsinya. Arah panah menunjukkan kasus yang digunakan.
6		Extend hubungan antara <i>use case</i> tambahan dan <i>use case</i> yang tidak bergantung pada <i>use case</i> yang ditambahkan; ini sebanding dengan konsep pemrograman berorientasi objek tentang pewarisan; kasus penggunaan tambahan biasanya memiliki nama depan yang sama. Arah panah menunjukkan <i>use case</i> tambahan.
7		Generalization Hubungan antara dua jenis aplikasi, di mana satu fungsi lebih umum daripada yang lain, adalah hubungan generalisasi dan spesialisasi (generik-spesifik). <i>Use case</i> generalisasinya yang ditunjuk oleh panah.
8		System Mendefinisikan paket yang memiliki sistem terbatas

Sumber: Andriyanto, 2022

2.1.6.2 Diagram Aktifitas (*Activity Diagram*)

Salah satu jenis pemodelan yang sangat bermanfaat dalam perancangan perangkat lunak adalah diagram aktivitas, juga dikenal sebagai diagram aktivitas, yang menunjukkan aktivitas-aktivitas proses bisnis yang saling bergantung satu sama lain. Diagram ini membantu

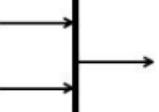
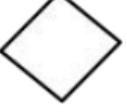
pengguna memahami proses bisnis sistem secara keseluruhan. (Andriyanto, 2022).

Diagram aktivitas dalam UML dimanfaatkan untuk menggambarkan secara diagramatis alur dari peristiwa-peristiwa yang terjadi dalam suatu skenario penggunaan (*use case*). Diagram ini memperlihatkan perilaku dinamis suatu sistem seperti aliran kendali dan aliran objek dari satu tindakan ke tindakan lainnya, yang merupakan salah satu teknik pemodelan UML utama. *Activity diagram* digunakan untuk memodelkan persyaratan keamanan dalam proses bisnis, memodelkan aliran paralel dan konkuren dalam sistem sebenarnya, dan menggambarkan skenario-skenario dalam *use case* yang kompleks (Gedam & Meshram, 2023).

Activity diagram digunakan untuk memodelkan rincian operasi dalam sebuah diagram kelas. Notasi dalam diagram aktivitas terbagi menjadi dua bagian: node dan edge. Node terdiri dari dua jenis, yaitu node aksi dan node kontrol. Node aksi digunakan untuk menjalankan pernyataan yang terkandung dalam tubuhnya, sementara node kontrol digunakan untuk mengatur urutan eksekusi node. Node kontrol terdiri dari beberapa jenis seperti node awal, node keputusan, node penggabungan, dan node akhir (Hakim & Mardiyamto, 2018).

Tabel 2. 2 Notasi *Activity Diagram*

No	Simbol	Keterangan
1		Initial Titik awal dari sebuah aktivitas
2		Final Titik akhir dari aktivitas
3		Activities Kegiatan atau aksi yang terjadi dalam proses
4		Fork (Percabangan) Satu aktivitas bercabang menjadi beberapa aktivitas yang berjalan secara paralel

No	Simbol	Keterangan
5		Join (Penggabungan) Penyatuan beberapa aktivitas paralel menjadi satu aktivitas tunggal
6		Decision Titik dimana sebuah keputusan harus dibuat, menghasilkan beberapa jalur alternatif
7	<i>Swimlane</i>	Swimlane Mengorganisir dan mengelompokkan aktivitas berdasarkan peran atau tanggung jawab

Sumber: Andriyanto, 2022

2.1.6.3 Diagram Kelas (*Class Diagram*)

Class diagram memvisualisasikan spesifikasi yang menentukan struktur dan deskripsi kelas-kelas yang akan diprogram. Kelas dalam diagram ini diwakili oleh kotak yang berisi tiga kompartemen: nama kelas, atribut, dan operasi. Hubungan antar kelas digambarkan melalui garis yang menunjukkan asosiasi, agregasi, komposisi, dan generalisasi/inheritance (S. & Shalahuddin, 2016).

Class diagram merupakan salah satu bentuk pemodelan UML yang memiliki tingkat kepentingan yang signifikan, yang digunakan untuk membuat model logis dari sebuah sistem. *Class diagram* menunjukkan bagaimana arsitektur sistem yang sedang dirancang. *Class diagram* menampilkan struktur kelas dengan rincian atribut dan metodenya. Hubungan antar kelas direpresentasikan melalui garis yang disebut *Association* (Aliman, 2021).

Diagram kelas merepresentasikan perilaku statis dari sistem aplikasi. Diagram ini merepresentasikan detail seperti nama kelas, atribut, operasi, visibilitas, dan asosiasi. Selain itu diagram kelas juga merepresentasikan generalisasi, antarmuka, dan hubungan agregasi dan

komposisi di antara kelas-kelas yang ada di dalam diagram kelas (Kulkarni & Prasad, 2021).

Tabel 2. 3 Notasi Class Diagram

No	Simbol	Keterangan						
1	<table border="1"> <tr><td>Nama Class</td></tr> <tr><td>+ atribut</td></tr> <tr><td>+ atribut</td></tr> <tr><td>+ atribut</td></tr> <tr><td>+ method</td></tr> <tr><td>+ method</td></tr> </table>	Nama Class	+ atribut	+ atribut	+ atribut	+ method	+ method	Kelas Merepresentasikan kumpulan objek dengan atribut dan metode yang sama
Nama Class								
+ atribut								
+ atribut								
+ atribut								
+ method								
+ method								
2		Asosiasi Menggambarkan hubungan antara dua kelas						
3		Generalisasi Hubungan hirarki antara kelas umum (superclass) dan kelas khusus (subclass)						
4		Dependency hubungan di mana satu kelas bergantung pada perubahan di kelas lain						
5		Agregasi Jenis hubungan khusus yang menunjukkan bahwa satu kelas adalah bagian dari kelas lain, tetapi masih bisa berdiri sendiri						

Sumber: S. & Shalahuddin, 2016

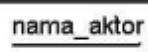
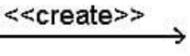
2.1.6.4 Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)

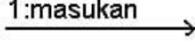
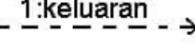
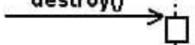
Sequence diagram menunjukkan kolaborasi dinamis antara berbagai objek dengan menampilkan pesan yang dikirim antara mereka dalam urutan waktu tertentu (S. & Shalahuddin, 2016). Diagram urutan adalah teknik UML yang menunjukkan interaksi antar objek sistem (seperti pengguna, tampilan, dan lainnya) dengan pesan digambarkan secara urutan atau waktu (Syarif & Nugraha, 2020).

Diagram urutan terdiri dari beberapa elemen (Arianti et al., 2022), antara lain:

- a. Aktivasi, yang menjelaskan pelaksanaan fungsi suatu objek;
- b. Aktor, yang menggambarkan peran dalam serangkaian langkah dalam suatu proses.
- c. Batas kolaborasi, menggambarkan area percobaan dan digunakan untuk melihat objek.
- d. Garis vertikal paralel, mencirikan garis waktu proses yang merujuk pada suatu keadaan.
- e. Proses, menggambarkan tindakan atau kegiatan yang dilakukan oleh aktor dalam suatu periode waktu.
- f. Jendela, mencerminkan halaman yang muncul dalam suatu proses;
- g. Loop, menggambarkan model logika yang dapat diulang beberapa kali.

Tabel 2. 4 Notasi Sequence Diagram

No	Simbol	Keterangan
1	 atau 	Aktor Entitas eksternal yang berinteraksi dengan sistem
2		Objek Instance dari kelas yang berpartisipasi dalam interaksi
3		Garis Hidup/lifeline <i>Lifeline</i> mewakili eksistensi objek selama interaksi berlangsung
4		Waktu aktif Menunjukkan periode ketika objek sedang melakukan suatu tindakan atau metode
5		Pesan tipe create Menunjukkan bahwa sebuah objek sedang dibuat
6		Pesan tipe send

No	Simbol	Keterangan
		Pesan yang mengarahkan objek lain untuk melakukan suatu tindakan atau metode
7		Pesan tipe return Menunjukkan pengembalian nilai atau kontrol ke objek pengirim
8		Pesan tipe destroy Menunjukkan bahwa objek sedang dihancurkan atau dihapus

Sumber: S. & Shalahuddin, 2016

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Sejumlah studi terkait augmented reality telah dilaksanakan sebelumnya. Beberapa penelitian yang diacu oleh penulis mencakup penelitian pertama oleh Deskal Dwi Raya N.F. (2023) mengenai "Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Pada Aplikasi Pengenalan Lingkungan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Peradaban Menggunakan Unity 3D". Tujuan penelitian ini adalah menerapkan teknologi *Augmented Reality* dalam aplikasi pengenalan lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Peradaban, bertujuan untuk memberikan informasi lengkap, jelas, dan interaktif terkait profil, lokasi gedung, dan ruangan, sehingga membantu pengunjung dan mahasiswa baru, terutama pada masa orientasi, dalam menavigasi dan mengenali lingkungan kampus. Penelitian ini juga mengadopsi Metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) untuk membangun aplikasi secara berurutan melalui enam fase, dimulai dari konsep hingga distribusi. Penelitian ini menghasilkan aplikasi pengenalan lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Peradaban, yang dibangun menggunakan Unity 3D, berhasil dikembangkan melalui *Multimedia Development Life Cycle* yang terdiri dari enam tahap, meliputi konsep, perancangan, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, dan pendistribusian. Pengujian dilakukan dengan metode blackbox dan kompatibilitas. Dari hasil pengujian kompatibilitas, disimpulkan bahwa aplikasi ini dapat beroperasi dengan lancar pada

sebagian besar *smartphone*, menunjukkan tingkat kompatibilitas yang baik dengan berbagai perangkat Android. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pengenalan lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Peradaban (F & Nabyla, 2023).

Penelitian kedua oleh Sutrisno (2023) mengenai “Penerapan *Augmented Reality* Dengan Metode *Marker Based Tracking* Untuk *Company Profile* STMIK Kuwera”. Tujuan dari penelitian ini yaitu menerapkan teknologi *Augmented Reality* (AR) pada Kampus Kuwera sebagai solusi inovatif untuk memperkenalkan dan memberikan informasi detail tentang ruangan-ruangan, perangkat, dan sarana yang ada di perguruan tinggi, meningkatkan efektivitas pengenalan kampus, terutama pada penerimaan mahasiswa baru dan kunjungan dari berbagai institusi. Implementasi AR diharapkan dapat memberikan visualisasi yang lebih nyata dan interaktif, menggantikan metode pengenalan tradisional yang terbatas oleh keterbatasan waktu dan tenaga serta memberikan pengalaman pengenalan kampus yang lebih optimal. Penelitian ini menyimpulkan penggunaan augmented reality memberikan inovasi dalam visualisasi Gedung dan infrastruktur STMIK Kuwera sesuai dengan keadaan sebenarnya, dengan manfaat utama dalam promosi dan pemasaran kepada masyarakat serta memberikan kenyamanan kepada calon mahasiswa yang dapat mengakses informasi kampus tanpa harus datang langsung. Aplikasi ini juga diharapkan dapat mempermudah tenaga pengajar dan pihak internal dengan mengurangi mobilitas mereka, sehingga tidak perlu hadir fisik ke lokasi. Rencananya, aplikasi ini akan diperbarui dengan tambahan narasi promosi dan proses pendaftaran perkuliahan untuk memberikan kemudahan kepada calon mahasiswa sesuai dengan keinginan mereka (Sutrisno et al., 2023).

Penelitian selanjutnya oleh Mohammad Badri (2022) mengenai “Implementasi *Augmented Reality* Pada Media Pengenalan Prodi Sistem Informasi FST UINSU Medan”. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi berbasis Android dengan teknologi *Augmented Reality* untuk

memperkenalkan Program Studi Sistem Informasi di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan. Dengan menggunakan metode *Markerless Augmented Reality*, tujuan utamanya adalah memudahkan mahasiswa baru dalam menjelajahi fasilitas kampus secara interaktif dan mendetail tanpa bergantung pada *marker* khusus. Penelitian ini menyimpulkan bahwa aplikasi berbasis Android menggunakan *Augmented Reality* (AR) dapat efektif digunakan sebagai sarana pengenalan Program Studi Sistem Informasi di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan. Dengan metode *User Defined Target*, aplikasi ini dapat memberikan informasi mengenai fasilitas, denah gedung kampus, dan denah ruangan kepada mahasiswa baru secara langsung melalui objek 3D pada *smartphone*, dengan hasil pengujian yang baik pada perangkat Android minimal versi 4.4 dan RAM 2GB (Badri et al., 2022).

Penelitian selanjutnya oleh Cindy Taurusta (2022) mengenai “*3D Virtual of Building 2 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Augmented Reality Based*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kebingungan mahasiswa baru Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) dalam memahami lokasi dan fasilitas di Kampus 2 UMSIDA dengan menciptakan aplikasi virtual 3D berbasis *Augmented Reality*. Dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality*, aplikasi ini diharapkan memberikan pengalaman visual yang nyata dan interaktif, serta memudahkan mahasiswa baru dalam mengenali struktur dan lokasi gedung di kampus (Taurusta et al., 2022).

Penelitian selanjutnya oleh Ayu Latifah (2022) mengenai “*Penerapan Augmented Reality untuk Informasi Denah Kampus Institut Teknologi Garut*”. Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan teknologi *Augmented Reality* (AR) dengan memanfaatkan sistem Android untuk menyajikan denah kampus Institut Teknologi Garut, memberikan kemudahan akses informasi bagi civitas akademika dan masyarakat umum dalam mengetahui lokasi dan tata letak bangunan kampus secara visual. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penelitian ini menciptakan sebuah

aplikasi visual yang memungkinkan pengguna untuk menjelajahi kampus secara interaktif. Aplikasi ini memberikan pengalaman baru dalam pencarian lokasi di dalam ruangan dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*, yang diintegrasikan dengan Unity 3D (Latifah et al., 2022).

Penelitian selanjutnya oleh Mugni Santoso (2021) mengenai “Promosi Kampus Berbasis *Augmented Reality*”. Mugni Santoso dalam pembuatan augmented reality ini menggunakan Unity 3D dan Vuforia dengan metode *Marker*. Penelitian ini memiliki tujuan untuk meningkatkan daya tarik dan efektivitas promosi kampus melalui media yang lebih interaktif dan menarik bagi masyarakat, khususnya calon mahasiswa dan mahasiswa Universitas Al Asyariah Mandar. Penelitian ini menghasilkan Aplikasi Promosi Kampus Berbasis *Augmented Reality* yang efektif menampilkan sistem AR Camera dengan objek 3D, termasuk gedung masjid, auditorium, lab komputer, gedung kelas, dan rektorat. Selain itu, aplikasi ini beroperasi dengan baik pada platform Android, dan semua fitur di dalamnya berfungsi optimal (Santoso et al., 2021).

Penelitian selanjutnya oleh Alfian Wahyu Prayugha (2021) mengenai “Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Universitas Satya Negara Indonesia Berbasis Android Menggunakan Metode Marker Based Tracking”. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi augmented reality Universitas Satya Negara Indonesia dengan menggunakan metode marker based tracking pada sistem operasi Android, sebagai upaya untuk meningkatkan kegiatan promosi universitas melalui media digital yang dapat diakses oleh pengguna smartphone berbasis Android, yang merupakan mayoritas pengguna di Indonesia.

Penelitian selanjutnya oleh Ray Setiawan (2020) mengenai “Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Universitas Cokroaminoto Palopo Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android”. Penelitian ini bertujuan untuk menghadirkan solusi inovatif melalui penggunaan

teknologi *Augmented Reality* (AR) dengan bantuan Software Unity 3D untuk memperkenalkan secara visual Gedung dan ruangan di Universitas Cokroaminoto Palopo kepada calon mahasiswa, meningkatkan orientasi dan promosi kampus dengan visualisasi yang menarik dan interaktif. Tujuannya adalah memanfaatkan perkembangan teknologi *smartphone*, khususnya Android, sebagai alat efektif dalam memberikan informasi tentang kampus. Penelitian ini menghasilkan aplikasi *augmented reality* yang dibuat menggunakan Unity 2017.4.16f1 dengan bahasa pemrograman C# berhasil menghasilkan aplikasi menarik dalam mengenalkan Universitas Cokroaminoto Palopo. Aplikasi ini kemudian dibuild untuk platform Android guna memudahkan penggunaannya. Setelah melalui pengujian, aplikasi *augmented reality* ini berhasil menjadi media efektif dalam memperkenalkan Universitas Cokroaminoto (Setiawan et al., 2020).

Penelitian selanjutnya oleh Shofy Naqiyah (2020) mengenai “*Augmented Reality* Pengenalan Laboratorium FTKI Universitas Nasional dengan *Tracking Based Navigation*”. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem navigasi menggunakan *Augmented Reality* (AR) dengan metode *Markerless* untuk memandu pengguna, terutama mahasiswa, menuju Laboratorium Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika (FTKI) di Universitas Nasional. Dengan fokus pada *tracking navigation* dari lantai 4, penelitian ini menciptakan solusi alternatif dalam memberikan panduan visual dan interaktif untuk memudahkan pengguna menemukan lokasi laboratorium, sekaligus menjadi media pengenalan FTKI Universitas Nasional. Penelitian ini menyimpulkan bahwa aplikasi yang telah dirancang mampu memberikan panduan informasi bagi mahasiswa baru dan pengunjung yang ingin mengakses laboratorium FTKI. Aplikasi ini berhasil beroperasi pada versi Android Jelly Bean dalam kondisi pencahayaan baik maupun redup, namun tidak dapat menampilkan objek dalam kondisi gelap. Keberhasilan aplikasi juga terbukti dalam

pengoperasiannya pada jarak minimal 10 cm hingga 1 m dari semua perangkat Android yang diujikan (Naqiyah et al., 2020).

Penelitian selanjutnya oleh Siti Elsa Khoirunnisa (2020) mengenai "Implementasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pengenalan Program Studi Teknik Komputer Politeknik Sukabumi Menggunakan Metode *Marker Based Tracking* Pada Brosur". Tujuan penelitian ini adalah mengimplementasikan teknologi *Augmented Reality* (AR) dalam media pengenalan Program Studi Teknik Komputer di Politeknik Sukabumi. Dengan memanfaatkan AR yang disatukan dengan media cetak (brosur) dan perangkat *mobile* Android, penelitian ini bertujuan untuk membuat pengenalan kampus menjadi lebih menarik, interaktif, dan efektif, terutama dalam situasi pandemi, serta memberikan nilai tambah dengan menggabungkan media tradisional dan teknologi modern. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa *Augmented Reality* mampu menjadi sarana yang efektif untuk memperkenalkan Program Studi Teknik Komputer di Politeknik Sukabumi. Hal ini dapat dicapai dengan proyeksi objek 3D yang merepresentasikan gedung dan ruangan Teknik Komputer. Cara paling simpel bagi calon mahasiswa baru untuk memperoleh informasi dan visualisasi fasilitas di Program Studi Teknik Komputer adalah dengan metode pelacakan berbasis *marker* yang melibatkan pencetakan *marker* pada brosur. Pengujian menyatakan bahwa kondisi optimal untuk menampilkan objek 3D dalam aplikasi ini terjadi ketika kamera melakukan pemindaian pada marker dengan jarak antara 15 cm hingga 25 cm dan dalam kondisi pencahayaan yang terang (Khoirunnisa et al., 2020).

Berdasarkan tinjauan literatur penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa telah banyak penelitian serupa yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya terkait topik yang akan dikerjakan oleh penulis. Pembuatan aplikasi pengenalan lingkungan kampus menggunakan teknologi *augmented reality*, baik digunakan untuk pengenalan gedung bagi mahasiswa ataupun sebagai promosi bagi masyarakat umum terbukti dapat

menjadi solusi yang inovatif dalam mengenalkan kampus dengan lebih efektif dan modern.

Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu

No	Judul (Peneliti, Tahun)	Hasil Penelitian	Research Gap
1	Penerapan Teknologi <i>Augmented Reality</i> Pada Aplikasi Pengenalan Lingkungan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Peradaban Menggunakan Unity 3D (F & Nabyla, 2023)	Aplikasi Pengenalan Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Peradaban, dikembangkan dengan Unity 3D menggunakan <i>Multimedia Development Life Cycle</i> , berhasil menunjukkan tingkat kompatibilitas yang baik pada berbagai perangkat Android, memudahkan pengenalan lingkungan fakultas tersebut.	Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode <i>Multimedia Development Life Cycle</i> , objek yang ditampilkan yaitu ruangan dan gedung dari FST Universitas Peradaban, fitur denah kampus tidak ada.
2	Penerapan <i>Augmented Reality</i> Dengan Metode Marker Based Tracking Untuk Company Profile STMIK Kuwera (Sutrisno et al., 2023)	Pemanfaatan augmented reality dalam aplikasi visualisasi Gedung dan infrastruktur STMIK Kuwera tidak hanya berpotensi dalam promosi dan pemasaran kepada masyarakat, tetapi juga memberikan kenyamanan kepada calon mahasiswa dalam mengakses informasi kampus tanpa kehadiran fisik, sementara di masa depan,	Metode yang digunakan adalah metode <i>Waterfall</i> , fitur denah tidak ada, tidak adanya pengujian, dan objek yang ditampilkan berbeda.

No	Judul (Peneliti, Tahun)	Hasil Penelitian	Research Gap
		<p>aplikasi ini akan dikembangkan dengan tambahan narasi promosi dan proses pendaftaran perkuliahan untuk memenuhi kebutuhan calon mahasiswa.</p>	
3	<p>Implementasi <i>Augmented Reality</i> Pada Media Pengenalan Prodi Sistem Informasi FST UINSU Medan (Badri et al., 2022)</p>	<p>Sistem informasi FST UINSU Medan dengan memanfaatkan <i>Augmented Reality</i> berbasis Android memudahkan pengguna aplikasi yaitu Mahasiswa baru untuk mengetahui fasilitas di program studi Sistem Informasi melalui smartphone tanpa terbatas oleh waktu dan tempat serta tidak lagi perlu bertanya pada petugas di sekitar kampus.</p>	<p>Metode AR yang digunakan adalah metode markerles, tidak ada pengujian kompatibilitas perangkat, dan objek yang ditampilkan berbeda.</p>
4	<p><i>3D Virtual of Building 2 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Augmented Reality Based</i> (Taurusta et al., 2022)</p>	<p>Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan teknologi multimedia ke dalam aplikasi Virtual 3D untuk Gedung dan fasilitas Kampus 2 UMSIDA, dengan hasil akhir berupa validasi bentuk bangunan 3D dan pengukuran kepuasan pengguna, terutama Mahasiswa Baru UMSIDA,</p>	<p>Software dalam pemodelan 3D yang digunakan adalah Blender, objek yang ditampilkan berbeda.</p>

No	Judul (Peneliti, Tahun)	Hasil Penelitian	Research Gap
		dalam bentuk prosentase sebagai indikator kesuksesan aplikasi multimedia berbasis Virtual 3D dengan <i>Augmented Reality</i> dalam pengenalan dan penyampaian informasi Gedung Kampus 2 UMSIDA.	
5	Penerapan <i>Augmented Reality</i> untuk Informasi Denah Kampus Institut Teknologi Garut (Latifah et al., 2022)	Penerapan aplikasi <i>Augmented Reality</i> pada denah kampus Institut Teknologi Garut menghasilkan aplikasi visual interaktif berkeliling kampus, memberikan pengalaman baru dalam pencarian lokasi di dalam ruangan dengan teknologi <i>Augmented Reality</i> yang digabungkan dengan Unity 3D.	Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode pengembangan model ADDIE, Metode AR tidak menggunakan <i>marker</i> ataupun <i>markerless</i> , objek yang ditampilkan berbeda
6	Promosi Kampus Berbasis <i>Augmented Reality</i> (Santoso et al., 2021)	Aplikasi Promosi Kampus berjalan dengan baik yang menampilkan sistem AR Camera dengan menampilkan objek 3D dari gedung masjid kampus, auditorium, lab komputer, gedung kelas, dan rektorat.	Aplikasi yang digunakan untuk pemodelan 3D adalah blender, fitur informasi dan denah kampus tidak ada, objek yang ditampilkan berbeda

No	Judul (Peneliti, Tahun)	Hasil Penelitian	Research Gap
7	Implementasi <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Promosi Universitas Satya Negara Indonesia Berbasis Android Menggunakan Metode <i>Marker Based Tracking</i> (Prayugha & Zuli, 2021)	Aplikasi augmented reality dengan metode <i>marker based tracking</i> sukses menjadi media promosi Universitas Satya Negara Indonesia, memanfaatkan tingginya pengguna smartphone Android di Indonesia. Dengan marker berupa objek dua dimensi, aplikasi ini berhasil mempromosikan bangunan-bangunan USNI melalui pengalaman <i>augmented reality</i> yang menarik.	Aplikasi yang digunakan untuk pemodelan 3D adalah Blender, tidak ada informasi denah dan ruangan kampus, objek yang ditampilkan berbeda
8	Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Universitas Cokroaminoto Palopo Menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i> Berbasis Android (Setiawan et al., 2020)	Aplikasi <i>augmented reality</i> yang menarik, dibuat dengan Unity 2017.4.16f1 dan menggunakan bahasa pemrograman C#, berhasil dibuild untuk platform Android, dan setelah pengujian terbukti efektif sebagai media memperkenalkan Universitas Cokroaminoto Palopo.	Metode penelitian menggunakan <i>Research and Development</i> (R&D), objek yang ditampilkan berbeda.
9	<i>Augmented Reality</i> Pengenalan Laboratorium FTKI Universitas Nasional	Aplikasi yang dirancang berhasil memberikan panduan informasi bagi mahasiswa baru dan pengunjung laboratorium	Metode AR yang digunakan adalah metode <i>markerless</i> ,

No	Judul (Peneliti, Tahun)	Hasil Penelitian	Research Gap
	dengan <i>Tracking Based Navigation</i> (Naqiyah et al., 2020)	FTKI, dapat dioperasikan pada versi Android Jelly Bean dengan baik dalam kondisi pencahayaan baik dan redup, sementara pada kondisi gelap objek tidak akan muncul, dan berhasil beroperasi pada jarak minimal 10 cm hingga 1 m dari semua perangkat Android yang diujikan.	objek yang ditampilkan berbeda
10	Implementasi <i>Augmented Reality</i> Sebagai Media Pengenalan Program Studi Teknik Komputer Politeknik Sukabumi Menggunakan Metode <i>Marker Based Tracking</i> Pada Brosur (Khoirunnisa et al., 2020)	Pemanfaatan teknologi <i>Augmented Reality</i> sebagai sarana pengenalan Program Studi Teknik Komputer di Politeknik Sukabumi, yang menampilkan objek 3D dari gedung dan ruangan melalui metode pelacakan berbasis marker pada brosur, memberikan solusi yang mudah bagi calon mahasiswa baru untuk mengakses informasi dan gambaran fasilitas. Dalam kondisi optimal, jarak pemindaian kamera terhadap marker adalah antara 15 cm hingga 25 cm, dan lingkungan terang.	Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode <i>Multimedia Life Cycle</i> , tidak adanya pengujian fungsional dari aplikasi, serta objek yang ditampilkan berbeda

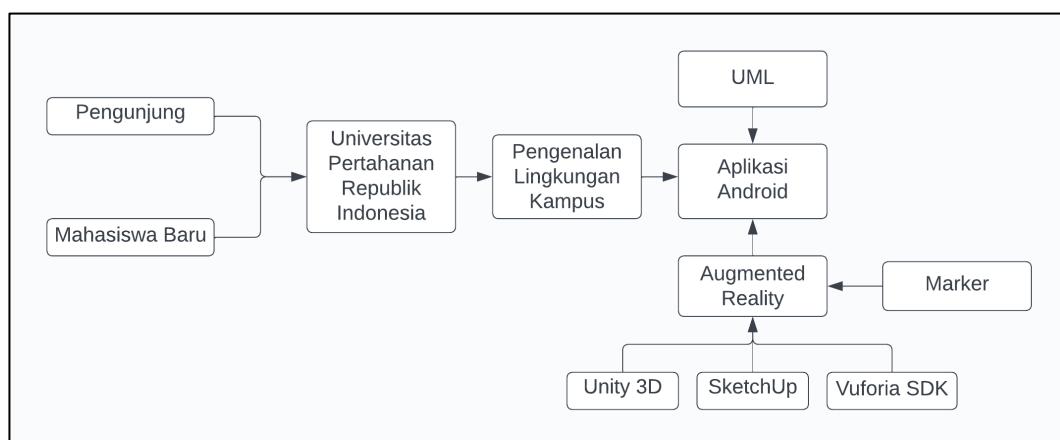
Sumber: diolah oleh peneliti

2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir penelitian ini menitikberatkan pada pengenalan lingkungan kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia kepada pengunjung atau tamu melalui pengembangan sebuah aplikasi Android. Aplikasi ini menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk memberikan pengalaman visual yang lebih interaktif. Dalam proses pengembangannya, digunakan pula metode *Unified Modeling Language* (UML) sebagai panduan desain sistem.

Aplikasi Android ini memanfaatkan *marker*, yang merupakan objek atau gambar tertentu, sebagai referensi dalam menyajikan informasi mengenai lingkungan kampus. Proses pengembangannya melibatkan alat-alat seperti Unity 3D, Sketchup, dan Vuforia SDK. Unity 3D dan Sketchup digunakan untuk pembuatan elemen visual dan model tiga dimensi, sedangkan Vuforia SDK berperan dalam mendukung kemampuan *Augmented Reality* pada aplikasi.

Pada gambar 2.2 akan memberikan gambaran alur dari kerangka berpikir dalam pendekatan merancang aplikasi yang tidak hanya informatif namun juga memanfaatkan teknologi terkini untuk menciptakan pengalaman visual yang menarik bagi pengunjung kampus.



Gambar 2. 2 Kerangka Berpikir

Sumber: diolah oleh peneliti

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

3.1.1 Metode Pengumpulan Data

Adapun dua metode pengumpulan data yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Observasi

Metode observasi dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan sistematis melalui pengamatan visual terhadap Kampus Sentul Universitas Pertahanan Republik Indonesia. Fokusnya terutama terarah pada struktur fisik bangunan dan ruangan yang direncanakan untuk dijadikan bagian dari sistem yang sedang dikembangkan.

b. Studi Pustaka

Metode studi pustaka dalam penelitian ini menggambarkan upaya mempelajari kajian terdahulu melalui literatur seperti jurnal, skripsi, dan sumber referensi lainnya. Tujuannya adalah untuk mendukung pemahaman terhadap isu-isu yang diteliti serta teknologi yang akan diterapkan dalam riset ini.

c. Kuesioner

Metode kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data dari responden yang relevan, seperti mahasiswa maupun pengunjung Universitas Pertahanan Republik Indonesia. Kuesioner ini dirancang untuk mendapatkan umpan balik tentang kebutuhan pengguna, pengalaman menggunakan aplikasi, serta aspek-aspek lain yang berkaitan dengan pengembangan sistem. Data yang diperoleh dari kuesioner akan dianalisis untuk memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna.

3.1.2 Metode Pengembangan Sistem

Metodologi Pengembangan Aplikasi Cepat (*Rapid Application Development/RAD*) adalah suatu pendekatan proses pengembangan perangkat lunak yang berorientasi pada siklus pengembangan yang singkat, berkisar antara 60 hingga 90 hari. RAD menerapkan konsep "kecepatan tinggi" dan merupakan modifikasi dari model sekuensial linier, dengan pendekatan konstruksi berbasis komponen. Pendekatan berorientasi objek yang diterapkan dalam Metodologi Pengembangan Aplikasi Cepat (*Rapid Application Development/RAD*) mencakup metode pengembangan dan perangkat lunak. Tujuannya adalah mempersingkat rentang waktu antara perancangan dan implementasi sistem informasi, sehingga dapat memenuhi persyaratan bisnis yang berubah dengan cepat. Dalam RAD, pendekatan iteratif digunakan dalam proses pengembangan sistem. Model kerja sistem dibangun pada awal tahap pengembangan untuk menetapkan kebutuhan pengguna, lalu model tersebut disesuaikan seiring berjalannya waktu (Pricillia & Zulfachmi, 2021).

Metodologi RAD memiliki tujuan mengembangkan desain siklus hidup yang memberikan pengembangan yang cepat dengan kualitas tinggi dibandingkan metode lama dan panjang. Fokus RAD lebih pada pengembangan daripada perencanaan, sehingga memungkinkan beberapa siklus pengembangan dilakukan secara bersamaan. Setiap siklus, yang disebut modul, terdiri dari dua fase pengembangan dan pengujian. Pemilik proyek memberikan komentar setelah setiap unit selesai. Metodologi ini sesuai untuk perusahaan kecil, menengah, dan besar, dengan proyek yang perlu dibagi menjadi beberapa unit (Saeed et al., 2019).

RAD memiliki 3 tahapan terstruktur yang saling bergantung, dimana setiap tahapannya memiliki keterkaitan yang erat (Pricillia & Zulfachmi, 2021).

a. Rencana Kebutuhan (*Requirement Planning*)

Analisis dan pengguna berkumpul untuk menentukan tujuan sistem dan jenis informasi yang diperlukan untuk mencapainya.

Karena melibatkan partisipasi aktif dari kedua belah pihak, tahap ini dianggap penting.

b. Proses Desain Sistem (*Design System*)

Keterlibatan aktif pengguna pada tahap ini sangat penting untuk mencapai tujuan, terutama selama proses perancangan dan penyesuaian desain. Jika ada ketidaksesuaian antara pengguna dan analis, pengguna dapat memberikan masukan langsung ke perbaikan desain dengan merancang sistem berdasarkan dokumentasi kebutuhan pengguna yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Tahap ini menghasilkan spesifikasi perangkat lunak yang terdiri dari struktur umum sistem, data, dan komponen lainnya.

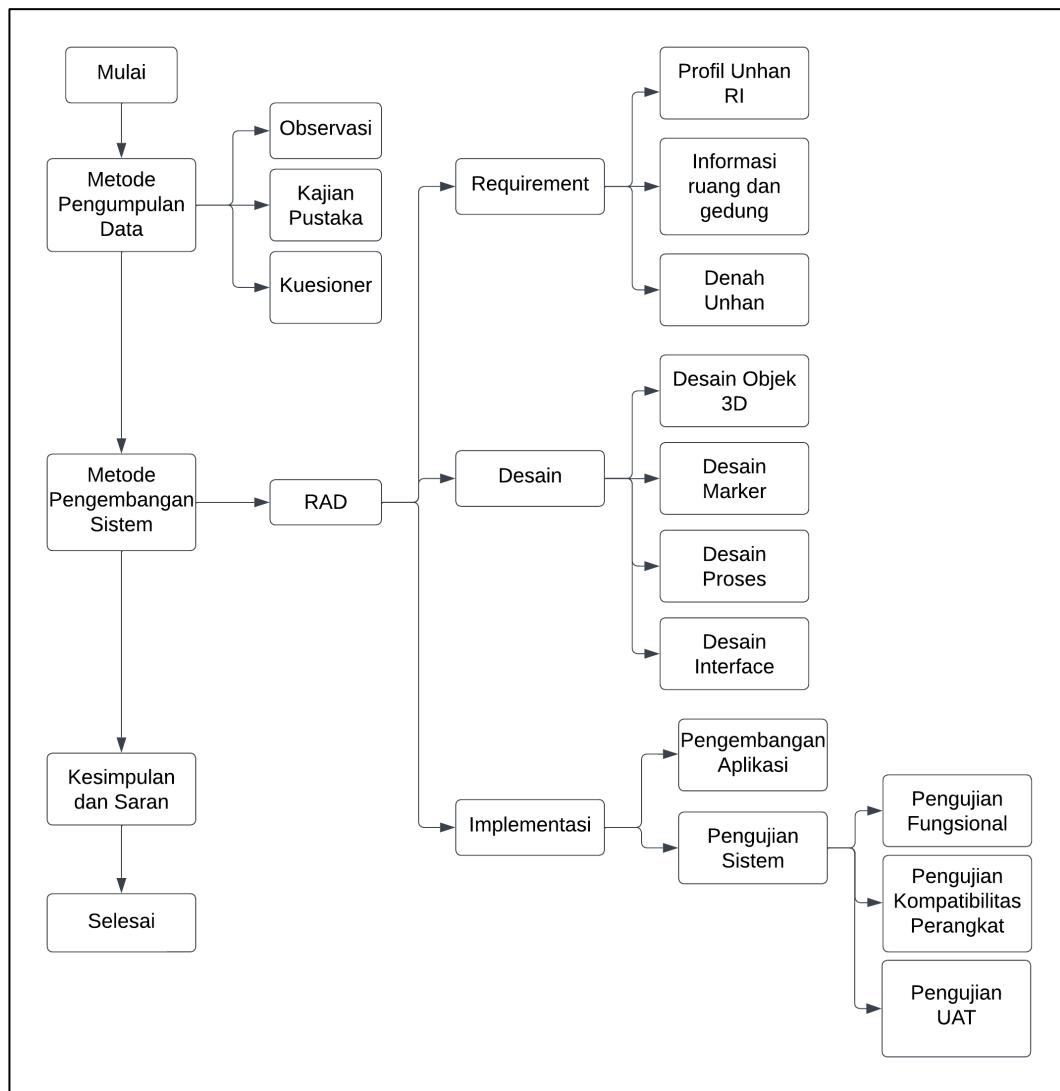
c. Implementasi (*Implementation*)

Proses programmer mengembangkan program berdasarkan desain yang telah disetujui oleh pengguna dan analis sebelum diterapkan di suatu organisasi. Pada tahap pengujian, pengguna memberikan masukan ke sistem dan menyetujuinya jika sesuai.

3.1.3 Desain Penelitian

Desain penelitian ini dirancang untuk dimulai dengan pengumpulan data menggunakan metode observasi dan studi pustaka. Tahap berikutnya adalah metode pengembangan sistem yang menggunakan Rapid Application Development (RAD). Dalam metode pengembangan ini, terdapat beberapa tahapan seperti *requirement*, desain, implementasi, dan pengujian sistem. Pada tahap requirement, fokus diberikan pada profil Unhan RI, informasi ruang dan gedung, serta denah Unhan RI. Tahapan desain mencakup desain objek 3D, desain marker, desain proses, dan desain antarmuka aplikasi. Implementasi dilakukan melalui pengembangan aplikasi, yang kemudian diuji menggunakan pengujian fungsional, pengujian kompatibilitas perangkat, dan pengujian . Kesimpulan dan saran diberikan sebagai penutup penelitian.

Pada Gambar 3. 1 diberikan gambaran dari tahapan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

Sumber: diolah oleh peneliti

3.2 Alat Penelitian

Penelitian ini membutuhkan alat untuk membantu membangun sistem, yang terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras.

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras mencakup semua perangkat fisik atau komponen fisik yang digunakan dalam penelitian. Adapun

spesifikasi *hardware* minimum yang harus digunakan dapat dilihat pada Tabel 3. 1.

Tabel 3. 1 Minimum Requirements Hardware

Kriteria	SketchUp	Unity 3D
Sistem Operasi	Windows 10	Windows 7 (SP1+), Windows 10, Windows 11 (64-bit)
CPU	1 GHz atau lebih tinggi	Arsitektur X64 dengan SSE2
GPU	Kartu video kelas 3D, 512 MB memori, OpenGL 3.1	DX10, DX11, dan DX12-capable GPUs
RAM	Minimal 4 GB	Minimal 8 GB
Storage	Minimal 1 GB ruang hard disk yang tersedia	Minimal 80 GB ruang hard disk yang tersedia

Sumber: Glawion, 2023; Unity, 2024

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak adalah program atau aplikasi komputer yang digunakan untuk mengolah data atau melakukan tugas penelitian tertentu. Sebagai contoh, perangkat lunak berikut akan digunakan.

1) Sistem Operasi Windows 11

Sebagai sistem operasi utama pada komputer atau laptop yang digunakan untuk pengembangan aplikasi. Windows 11 digunakan karena mendukung berbagai perangkat lunak pengembangan seperti Unity 3D dan SketchUp Pro.

2) Unity 3D

Unity 3D digunakan untuk mengembangkan aplikasi pengenalan lingkungan kampus berbasis Android. Unity 3D adalah platform pengembangan perangkat lunak yang sangat terintegrasi, fokus pada pembuatan objek tiga dimensi, dan mendukung pengembangan aplikasi untuk berbagai platform, termasuk Android.

3) SketchUp Pro

SketchUp Pro digunakan untuk membuat model 3D gedung dan lingkungan kampus. SketchUp Pro menyediakan seperangkat alat pemodelan 3D yang efektif dan mudah digunakan, memungkinkan peneliti untuk membuat representasi visual dari bangunan dan lingkungan kampus.

4) Figma

Figma digunakan untuk perancangan antarmuka pengguna (UI/UX) dari aplikasi. Figma, alat desain kolaboratif berbasis web, memungkinkan tim bekerja sama untuk membuat antarmuka yang menarik dan responsif.

5) Canva

Canva digunakan untuk membuat brosur atau gambar marker yang akan digunakan dalam aplikasi. Brosur atau marker ini nantinya dapat di-scan menggunakan kamera perangkat untuk memicu tampilan informasi tambahan melalui Augmented Reality.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian merupakan area yang ditunjuk sebagai fokus serta subjek dari penelitian itu sendiri. Dalam konteks ini, peneliti telah menetapkan Kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia di Sentul sebagai tempat penelitian. Universitas ini terletak di Kawasan IPSC Sentul di Sukahati, Kecamatan Citeureup, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, menjadi lokasi yang dipilih untuk menjalankan penelitian yang dilaksanakan.

3.3.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian membantu menentukan jangka waktu yang telah ditetapkan dari awal pengidentifikasi masalah hingga sampai pembuatan sistem selesai. Tabel 3. 2 menunjukkan waktu penelitian dari peneliti.

Tabel 3. 2 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	2024		
		Januari	Februari	Maret
1	Pengumpulan Data			
2	Analisis Sistem			
3	Perancangan Sistem			
4	Pemodelan 3D Gedung			
5	Desain Marker			
6	Perancangan Antarmuka			
7	Pembuatan Sistem			
8	Testing			

Sumber: diolah oleh peneliti

3.4 Analisis Sistem

3.4.1 Analisis Masalah

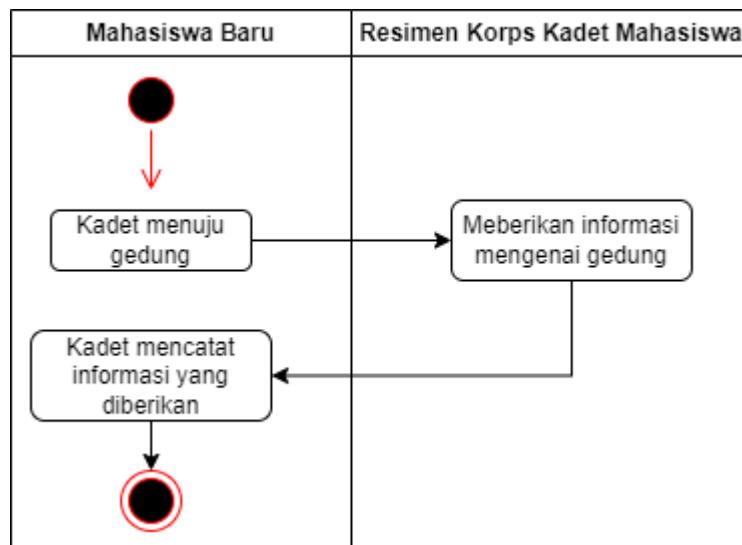
Penganalisaan masalah merupakan tahap awal dalam proses analisis sistem dengan tujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang muncul dalam sistem yang sedang beroperasi. Dalam proses pengenalan lingkungan kampus terdapat beberapa masalah ketika pengunjung, tamu, dan mahasiswa baru untuk dapat menjelajahi lingkungan kampus sepenuhnya. Masalah tersebut adalah sebagai berikut:

- Keterbatasan waktu dan kesempatan bagi pengunjung dan mahasiswa baru untuk dapat menjelajahi kampus Unhan RI.
- Pengunjung dan mahasiswa baru perlu bertanya kepada petugas dan orang sekitar jika tidak dapat menemukan ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan.

3.4.2 Analisis Sistem Berjalan

Tujuan dari analisis sistem berjalan adalah untuk memberikan gambaran yang lebih rinci tentang operasional sistem. Berikut ini adalah hasil analisis sistem berjalan saat ini:

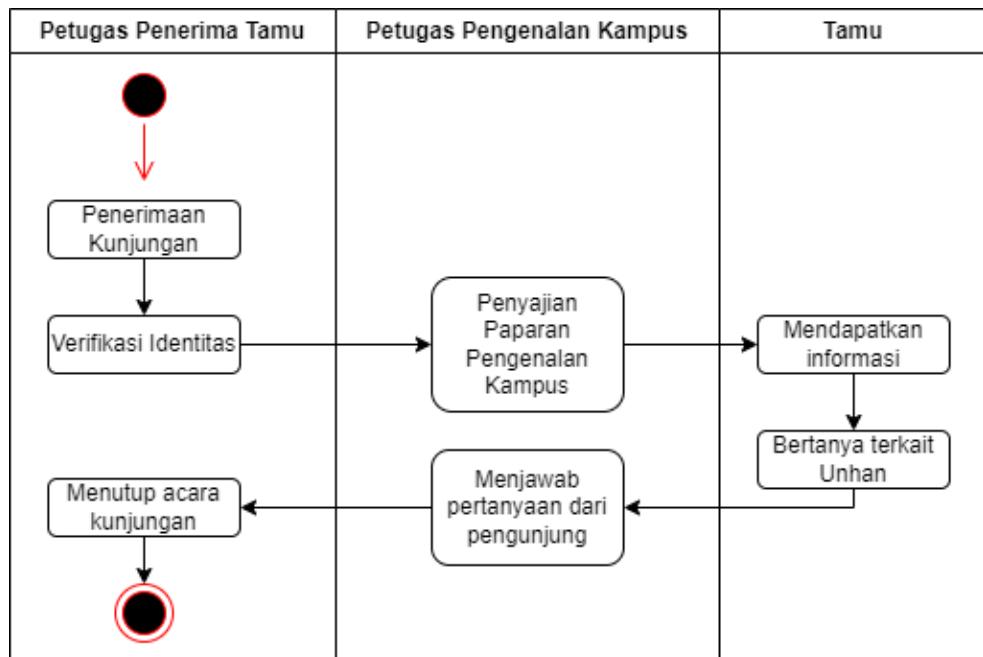
- Bagi mahasiswa baru, pengenalan lingkungan kampus dilakukan ketika tradisi penerimaan mahasiswa baru oleh Resimen Korps Kadet Mahasiswa dan itu tidak mencakup semua lingkungan kampus dan tidak mendetail.



Gambar 3. 2 Activity Diagram Sistem Berjalan Mahasiswa Baru

Sumber: diolah oleh peneliti

- Saat ada kunjungan dan tamu yang datang biasanya pengenalan kampus hanya disajikan dalam bentuk paparan.

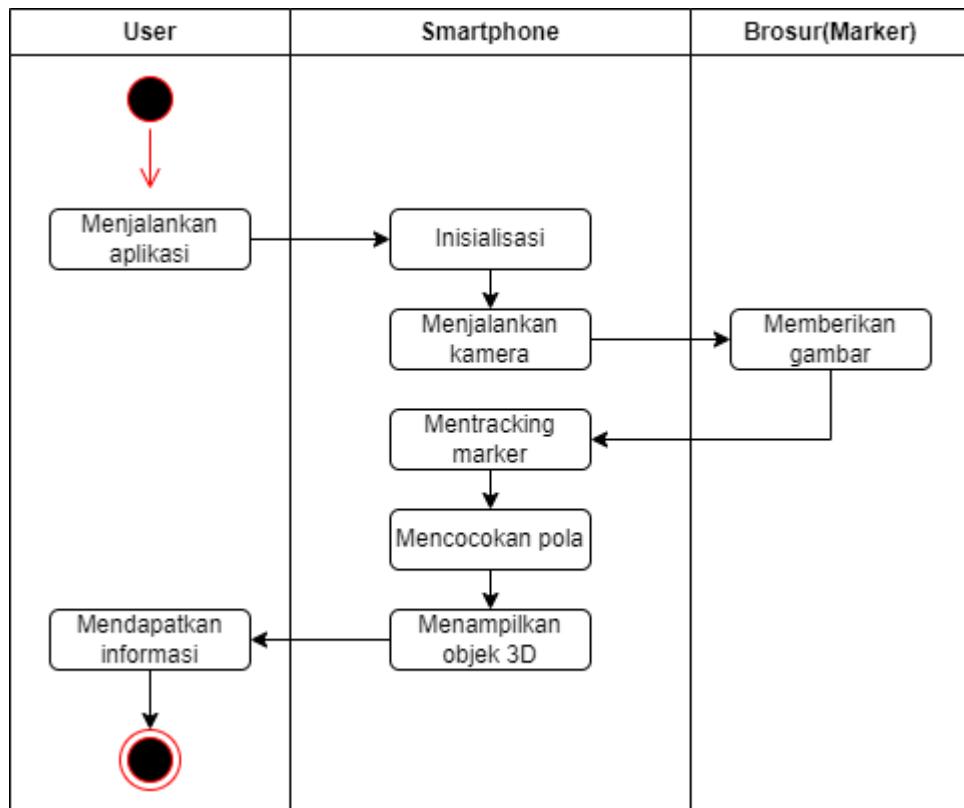


Gambar 3. 3 Activity Diagram Sistem Berjalan Pengunjung

Sumber: diolah oleh peneliti

3.4.3 Analisis Sistem Usulan

Sistem yang akan dikembangkan merupakan sebuah aplikasi Android yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*. Untuk menampilkan objek *Augmented Reality*, digunakan pendekatan *marker based* dengan teknik *object tracking*. Marker yang digunakan dalam proses ini berupa gambar gedung. Proses *object tracking* diperkuat dengan Library Vuforia SDK karena memiliki kemampuan komputasi yang sangat cepat dalam mendeteksi objek, terutama bergantung pada jumlah fitur yang terdapat dalam suatu objek target. Gambar 3. 4 merupakan alur dari sistem usulan yang akan dibangun.

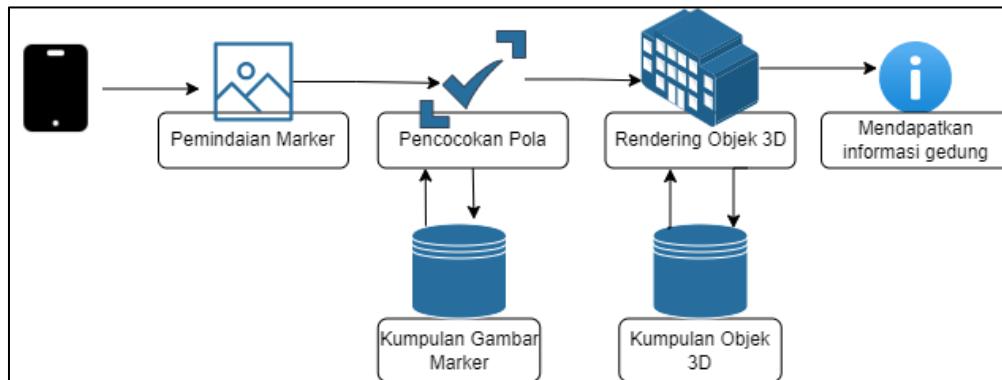


Gambar 3. 4 Activity Diagram Sistem Usulan

Sumber: diolah oleh peneliti

- a. Pengguna yang akan menggunakan aplikasi adalah tamu, pengunjung, dan mahasiswa baru Universitas Pertahanan Republik Indonesia.
- b. Pengguna memanfaatkan *smartphone* dengan aplikasi AR untuk melakukan pemindaian pada marker, yang kemudian data hasil pemindaian akan disesuaikan dalam aplikasi AR tersebut.
- c. Marker didapatkan dari poster atau brosur yang diberi ketika berkunjung ke Universitas Pertahanan Republik Indonesia ataupun dapat di unduh dari aplikasi.
- d. Ketika pengguna berhasil memindai *marker* yang cocok maka akan muncul objek 3D yang sesuai serta informasi mengenai gedung.
- e. Pengguna juga bisa mendapatkan informasi umum mengenai Universitas Pertahanan Republik Indonesia.

Penggunaan aplikasi akan dijelaskan secara rinci melalui suatu alur sistem yang ditampilkan dalam bentuk diagram, bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih jelas terkait dengan proses dan urutan langkah-langkah dalam sistem yang akan dibangun. Alur sistem yang dimaksudkan terlihat pada Gambar 3. 5



Gambar 3. 5 Alur Sistem

Sumber: diolah oleh peneliti

3.4.3.1 Spesifikasi Aplikasi

Spesifikasi aplikasi adalah dokumen atau deskripsi rinci yang memuat informasi teknis tentang aplikasi. Spesifikasi aplikasi memberikan pedoman bagi pengembang untuk merancang, membangun, dan menguji aplikasi dengan memastikan bahwa semua persyaratan telah terpenuhi. Spesifikasi aplikasi yang akan dibangun dapat dilihat pada Tabel 3. 3

Tabel 3. 3 Spesifikasi Aplikasi

Sistem Operasi	Android
Bahasa Pemrograman	C#
Database Marker	Vuforia
Hardware	Minimal SDK Android 7.1 (API Level 25) dan Maksimum Maksimal SDK Android 14 (API Level 34)

Sumber: diolah oleh peneliti

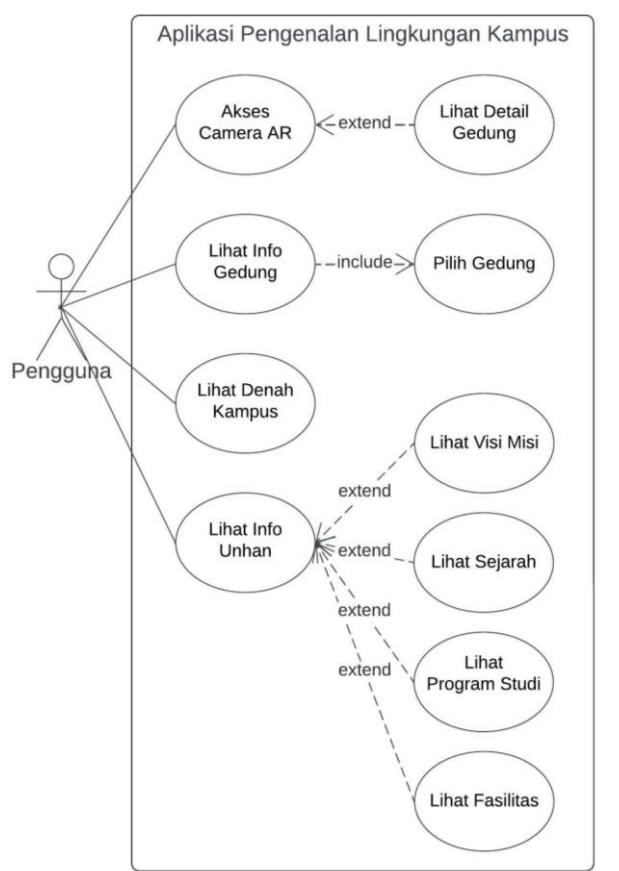
3.4.3.2 Analisis Pengguna

Analisis pengguna ditujukan untuk menentukan siapa saja yang dapat dan perlu menggunakan aplikasi ini. Sasaran pengguna produk ini adalah individu yang belum mengenal Unhan RI, termasuk pengunjung dan tamu dari luar kampus. Selain itu, aplikasi ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa baru untuk memahami lingkungan kampus dengan lebih baik.

3.4.3.3 Rancangan Sistem

a. Use Case Diagram

Dari analisis sistem yang telah dilakukan maka dibuat *use case diagram* untuk aplikasi yang dapat dilihat pada Gambar 3. 6



Gambar 3. 6 Use Case Diagram

Sumber: diolah oleh peneliti

Deskripsi dari *use case diagram* diatas dapat dilihat pada Tabel 3. 4 dibawah ini.

Tabel 3. 4 Deskripsi Use Case

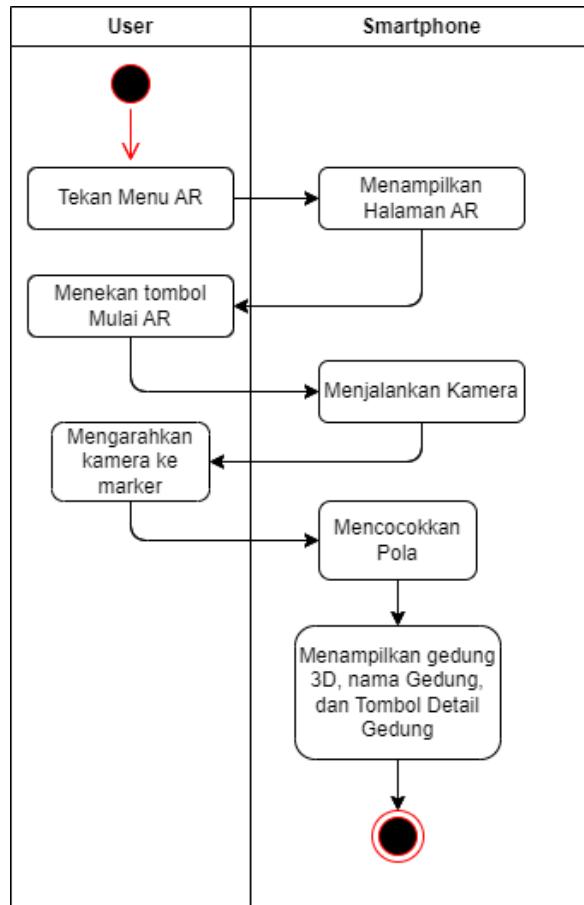
No	Use Case	Deskripsi
1	Akses Camera AR	Berfungsi membuka kamera untuk dapat melakukan pemindaian <i>marker</i>
2	Lihat Detail Gedung	Berfungsi memberikan informasi lebih dalam tentang gedung yang dipindai
3	Lihat Info Gedung	Berfungsi mengalihkan pengguna kepada pilihan gedung
4	Pilih Gedung	Berfungsi memberikan informasi terkait gedung yang dipilih
5	Lihat Denah Kampus	Berfungsi memberikan informasi denah kampus Unhan RI dalam bentuk 2D
6	Lihat Info Unhan	Berfungsi mengalihkan pengguna kepada pilihan informasi tentang Unhan RI yang diinginkan
7	Lihat Visi & Misi	Berfungsi memberikan informasi visi dan misi Unhan RI
8	Lihat Sejarah	Berfungsi memberikan informasi sejarah singkat Unhan RI
9	Lihat Program Studi	Berfungsi memberikan informasi berbagai program studi yang ada di Unhan RI
10	Lihat Fasilitas	Berfungsi memberikan berbagai fasilitas yang ada di Unhan RI

Sumber: diolah oleh peneliti

b. *Activity Diagram*

1) Activity Diagram Tracking Marker

Proses yang dilakukan oleh user dan sistem ketika melakukan aktifitas *tracking marker* sampai sistem menampilkan gedung dapat dilihat pada Gambar 3. 7



Gambar 3. 7 Activity Diagram Tracking Marker

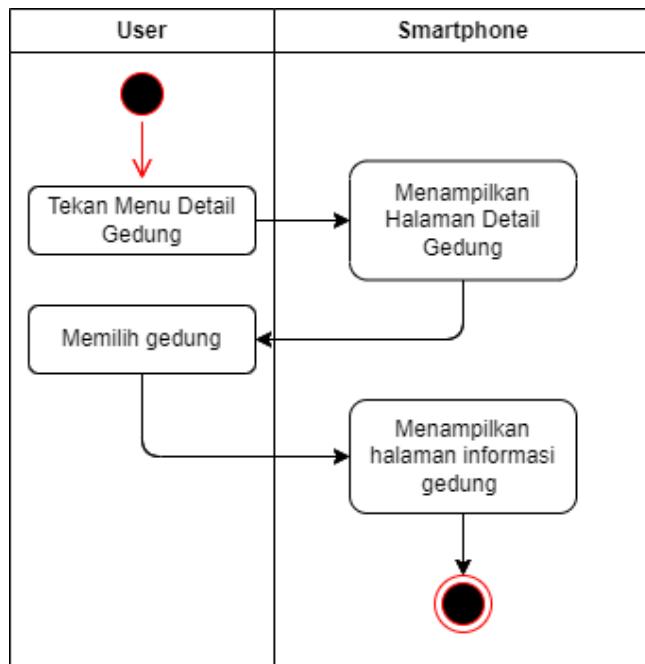
Sumber: diolah oleh peneliti

Pada Gambar 3. 7 dapat dilihat bahwasannya ketika pengguna ingin melakukan *tracking marker* untuk mendapatkan objek 3D dari gedung, pengguna perlu masuk ke halaman AR dan menekan tombol Mulai AR. Setelah kamera menyala pengguna harus mengarahkan kamera kepada marker yang telah ditentukan. Ketika terjadi kecocokan antara gambar yang dipindai dengan marker yang ada di database maka objek 3D akan ditampilkan.

2) Activity Diagram Akses Informasi Gedung

Proses yang dilakukan oleh *user* dan sistem ketika melakukan aktifitas akses informasi gedung sampai

sistem menampilkan informasi gedung yang dipilih dapat dilihat pada Gambar 3. 8.



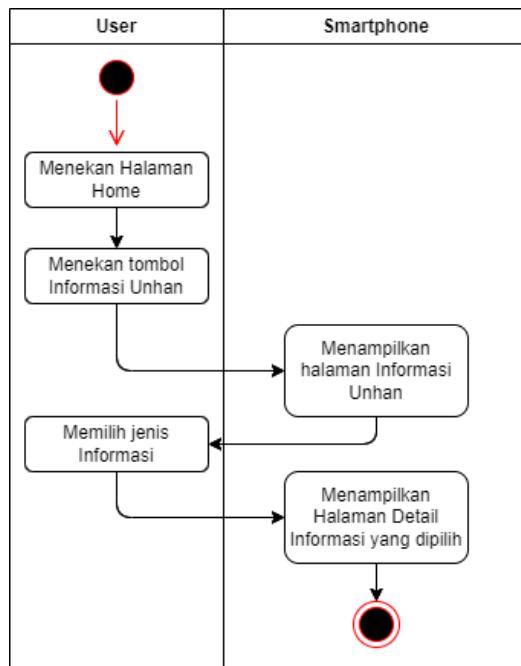
Gambar 3. 8 Activity Diagram Akses Informasi Gedung

Sumber: diolah oleh peneliti

Pada Gambar 3. 8 dapat dilihat bahwasannya ketika pengguna ingin mendapatkan informasi gedung tanpa harus memindai *marker*, pengguna perlu menekan menu Detail Gedung. Setelah menu detail gedung ditekan sistem akan menampilkan halaman pilihan gedung dan pada bagian ini pengguna diperintahkan untuk memilih gedung yang ingin diketahui. Ketika pengguna telah memilih gedung yang diinginkan maka informasi mengenai gedung akan ditampilkan.

3) Activity Diagram Akses Informasi Unhan RI

Proses yang dilakukan oleh user dan sistem ketika melakukan aktifitas akses informasi Unhan RI sampai sistem menampilkan informasi mengenai kampus Unhan RI dapat dilihat pada Gambar 3. 9.



Gambar 3. 9 Activity Diagram Akses Informasi Unhan RI

Sumber: diolah oleh peneliti

Pada Gambar 3. 9 dapat dilihat bahwasannya ketika pengguna ingin mendapatkan informasi tentang Unhan RI, pengguna perlu berada pada halaman *Home* dan menekan tombol Informasi Unhan. Setelah tombol tersebut ditekan sistem akan menampilkan halaman pilihan informasi yang diinginkan dan pada bagian ini pengguna diperintahkan untuk memilih informasi yang ingin diketahui. Ketika pengguna telah memilih maka informasi mengenai Unhan RI akan ditampilkan.

3.5 Teknik Pengujian

3.5.1 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional adalah suatu metode pengujian perangkat lunak yang bertujuan untuk memastikan bahwa fungsi atau fitur yang telah dirancang dan diimplementasikan dalam suatu aplikasi atau sistem dapat menjalankan tugasnya sesuai dengan spesifikasi fungsional yang telah

ditetapkan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa setiap fungsi dalam perangkat lunak berjalan dengan benar, menanggapi input dengan tepat, dan menghasilkan output yang sesuai dengan harapan.

3.5.2 Pengujian Kompatibilitas Perangkat

Proses yang dikenal sebagai pengujian kompatibilitas perangkat adalah untuk memastikan bahwa suatu aplikasi atau perangkat lunak dapat berfungsi dan berjalan dengan baik di berbagai platform, sistem operasi, perangkat keras, dan lingkungan. Fokus utama pengujian ini adalah memastikan bahwa aplikasi dapat berfungsi dengan baik di berbagai jenis perangkat keras dan perangkat lunak.

Dalam penelitian ini, pengujian kompatibilitas perangkat mencakup pada pengujian terhadap intensitas cahaya, pengujian terhadap jarak, dan pengujian terhadap perangkat keras.

3.5.3 Pengujian *User Acceptance Test* (UAT)

Pengujian *User Acceptance Test* (UAT) adalah langkah penting untuk memastikan aplikasi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna (Nur Farah Syakila Selamat & Mohd Norasri Ismail, 2021). Angket Skala Likert digunakan dalam penelitian ini untuk menilai sejauh mana responden setuju atau tidak setuju dengan pernyataan yang diberikan. Skala ini berguna untuk mengukur tanggapan responden terhadap berbagai aspek aplikasi yang diuji (Priyatna et al., 2020).

Angket Skala Likert memberikan pertanyaan kepada responden dengan jawaban yang terdiri dari tingkatan tertentu, memungkinkan peneliti untuk memahami tanggapan pengguna terhadap sistem yang telah dibangun. Data yang diperoleh dari responden kemudian diolah dengan cara mengalikan setiap poin jawaban dengan bobot yang telah ditentukan dalam Tabel 3.5. Hasil dari pengolahan data yang diperoleh selanjutnya

digunakan untuk menentukan nilai persentase. Menghitung nilai persentase dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah Bobot Nilai Responden}}{\text{Total Bobot Nilai Maksimum}} \times 100\%$$

Hasil akhir dari persentase ini adalah berupa persentase dari jawaban pengguna terhadap penggunaan aplikasi. Persentase dari perhitungan ini akan diambil kesimpulan untuk menentukan apakah aplikasi dapat diterima dengan baik atau tidak oleh pengguna. Kriteria dari persentase penilaian ini dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 5 Skala Pengukuran Likert

Bobot Nilai	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Cukup
4	Setuju
5	Sangat Tidak Setuju

Sumber: Aditya et al., 2022

Tabel 3. 6 Kriteria Interpretasi Skor

Percentase	Kriteria
0% - 20%	Sangat Kurang Baik
21% - 40%	Kurang Baik
41% - 60%	Cukup Baik
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

Sumber: Bastari et al., 2022

Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi memenuhi semua kebutuhan yang diidentifikasi selama tahap analisis. Selain itu, UAT bertujuan untuk mengevaluasi berbagai aspek aplikasi seperti kemudahan

penggunaan, tampilan antarmuka, dan fungsionalitas. Metode ini memberikan umpan balik berharga dari pengguna melalui kuesioner, yang kemudian dianalisis untuk menilai kelayakan dan kesesuaian aplikasi dengan ekspektasi pengguna (Bastari et al., 2022). Dengan demikian, pengujian ini tidak hanya memastikan bahwa aplikasi memenuhi syarat dan keperluan pengguna tetapi juga memastikan bahwa aplikasi tersebut siap untuk digunakan secara efektif.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Kebutuhan Aplikasi

Sebelum memulai pengembangan aplikasi, penting untuk memenuhi beberapa persyaratan dasar dari proyek atau aplikasi yang akan dibuat. Kebutuhan ini mencakup berbagai aspek penting yang harus dipertimbangkan agar aplikasi dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi tujuan yang diinginkan.

Beberapa hal utama yang menjadi kebutuhan dalam pembuatan aplikasi ini informasi mengenai ruang dan gedung, denah Unhan RI. Dengan memahami dan mendokumentasikan kebutuhan-kebutuhan ini, proses pengembangan aplikasi akan berjalan lebih lancar dan terarah, memastikan bahwa hasil akhirnya adalah produk yang berkualitas dan fungsional sesuai dengan harapan.

4.1.1 Informasi Ruang dan Gedung

Sesuai dengan batasan masalah yang telah ditetapkan, pemodelan 3D ini akan terbatas pada gedung-gedung akademik dan administrasi di Universitas Pertahanan RI (Unhan RI), yang meliputi sembilan gedung utama. Observasi yang dilakukan menunjukkan bahwa gedung-gedung tersebut adalah Gedung Rektorat, Gedung Biro Keuangan dan Umum (Rokuum), Gedung Biro Perencanaan, Kerjasama, dan Hubungan Masyarakat (Rorenkermahumas), Gedung Auditorium, Gedung *Dining Hall*, Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan (FSTP), Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Fakultas Kedokteran (FK), dan Fakultas Farmasi.

Setiap gedung ini memiliki karakteristik dan fungsi masing-masing yang penting dalam mendukung berbagai kegiatan akademik, administratif, dan sosial di Unhan RI. Gedung Rektorat, Rokuum, dan Rorenkermahumas, misalnya, menjadi pusat administrasi dan manajemen

universitas, sementara Gedung Auditorium sering digunakan untuk acara-acara besar seperti seminar, konferensi, dan upacara resmi. Gedung *Dining Hall* berfungsi sebagai tempat makan (kantin) dan berkumpul bagi mahasiswa dan staf, dan gedung-gedung fakultas seperti FSTP, FMIPA, FK, dan Farmasi menyediakan ruang-ruang belajar dan fasilitas lainnya yang mendukung kegiatan akademik dan penelitian.

Selain mengidentifikasi gedung-gedung ini, penulis juga telah mengumpulkan informasi rinci mengenai ruangan-ruangan yang ada di setiap gedung tersebut. Informasi ini meliputi nama-nama ruangan dari setiap lantai di berbagai gedung yang semuanya akan disajikan pada Tabel 4. 1

Tabel 4. 1 Gedung dan Ruangan Kampus Unhan RI

No	Nama Gedung	Lantai			
		1	2	3	4
1	Auditorium	1. Toilet 2. Panel 3. Pantry 4. Ruang Rapat 5. Ruang 6 6. Ruang Dosen 7. Ruang 4 8. Ruang Diskusi 9. Ruang Kelas TSM 10.Ruang Kelas Informatika 11.Toilet 12.Musholla	1.Ruang Teater 2.Ruang Serbaguna 3.Toilet 4.Pantry	1. Ruang Kepala UPA Bahasa Unhan RI 2. Ruang Dosen Farmasi 3. Ruang Kelas Co 4 Farmasi 4. Ruang Kelas Co 1 Farmasi 5. Toilet 6. Musholla 7. Pantry 8. Ruang Staff UPA Bahasa 9. Ruang Dosen 10.Lab Instrumen Farmasi 11.Ruang 9 12.Lab Super Komputer dan Laboran 13.Lab Farmakognosi	

No	Nama Gedung	Lantai			
		1	2	3	4
				14. Lab Fitokimia 15. Ruang Dosen 16. Ruang 10 17. Ruang Kelas Co 3 Farmasi 18. Ruang Kelas Co 2 Farmasi 19. Ruang 13	
2	Dining Hall	1. Toilet 2. Ruang Penjaminan Mutu Akademik 3. Pantry 4. Ruang Lab 5. Animal House 6. Ruang LC - MSMS 7. Lab Kimia Farmasi 8. Lab Farmakologi dan Toksikologi 9. Lab Teknologi Farmasi 10. Lab Farmasetika Dasar 11. Ruang Dosen 12. Lab Farmasi Klinis 13. Ruang Panel 14. Gudang	1. Toilet 2. Ruang Panel 3. Lab Kimia 4. Lab Fisika 5. Lab Biologi 6. Lab Matematika 7. Koperasi 8. Kantin	1. Toilet 2. Kelas Tutorial Kel 1-12 3. Ruang Skill Lab 4. Ruang Dosen 5. Ruang Kontrol 6. Gudang Skill Lab	
3	Rokuum	1. Ruang Rapat Biro Umum 2. Gudang 3. Ruang Kabag Log dan Rumga 4. Ruang Kasubbag Log	1. Ruang Subbag Akuntasi dan Pelaporan 2. Ruang Karo Kuum 3. Toilet	1. R E3-2 2. R E3-3 Ruang Kuliah FK A 3. Ruang Kuliah FK B 4. R E3-1	

No	Nama Gedung	Lantai			
		1	2	3	4
		5. Toilet Kabag Log 6. Toilet 7. Pantry 8. Ruang Rumga 9. Ruang Pengamanan dan Pam 10.Musholla	4. Ruang Spri Karo Kuum 5. Gudang	5. Ruang Kelas Farmasi Co 3 6. Toilet 7. Pantry	
4	Rorenkermahumas	1. Ruang PPID (Humas) 2. Ruang Rapat Roren 3. Ruang Bagren 4. Ruang Kabag Humas, Kasubbag TU, Sekertaris Unhan RI 5. Musholla 6. Ruang Karo Renkermahumas 7. Toilet 8. Pantry	1.Kelas S2 FSTP (Rekayasa Pertahanan Siber) 2.Kelas D2-1 FSTP 3.Gudang 4.Sekertaris Satwas Unhan RI 5.Kelas D2-2 6.Kelas D2-3 7.Pantry 8.Toilet	1.Ruang D3-1TSM 2.Ruang D3-2 TE 3.Ruang D3-3 TM 4.Ruang D3-4 TI 5.Pantry 6.Toilet	
5	FSTP	1. Ruang Stabilizer 2. Ruang Server 3. Ruang Dosen Teknik Elektro 4. Pantry 5. Ruang Rapat 6. Ruang Dekan 7. Ruang Prodi Teknik Mesin 8. Ruang Prodi Teknik Elektro 9. Mushalla 10.Ruang Prodi Informatika	1. Ruang Transit Dosen S2 2. Ruang Dosen TI 3. Stabilizer 4. Gudang 5. Ruang Prodi Teknologi Persenjataan 6. Ruang Prodi Teknologi Penginderaan 7. Ruang Prodi Industri Pertahanan	1. Ruang File Prodi Rekayasa Pertahanan Siber 2. Panel 3. Ruang Dosen TI 4. UPMA 5. Ruang Server 6. Ruang Prodi Profesi Insinyur FSTP 7. Ruang Prodi Rekayasa Sumber Daya Air FSTP	

No	Nama Gedung	Lantai			
		1	2	3	4
		11. Ruang Prodi Teknik Sipil 12. Ruang Wadek 1 AK dan Wadek 2 Kuum 13. Ruang TU FSTP 14. Toilet	8. Ruang Kelas S2 Prodi Industri Pertahanan 9. Ruang Kelas S2 Prodi Teknologi Penginderaan 10. Pantry 11. Toilet	8. Ruang Prodi Rekayasa Pertahanan Siber 9. Ruang Dosen Teknik 10. Ruang Prodi Teknologi Daya Gerak 11. Ruang Rapat 12. Ruang Kelas B3- 1 13. Ruang Kelas B3- 2 14. Toilet 15. Pantry	
6	FMIPA	1. Pantry 2. Wadek FMIPA 3. Ruang Kepala Laboratorium 4. Ruang Rapat FMIPA 5. Ruang Prodi Matematika 6. Ruang Prodi Fisika 7. Ruang Prodi Kimia 8. Ruang Prodi Biologi 9. Ruang Dekan 10. Toilet Khusus Staf dan Dosen 11. Tempat Wudhu 12. Toilet		1. Toilet 2. Ruang Kelas 3. Ruang Dosen 4. Ruang Penjaminan Mutu FMIPA 5. Musholla	1. Ruang Kelas 2. Toilet 3. Gudang
7	FK	1. Ruang Panel 2. Ruang Stabilizer 3. Ruang Staf Pustik	1. Perpustakaan 2. Ruang Baca	1. Laboratorium Unhan RI "Bela Negara"	

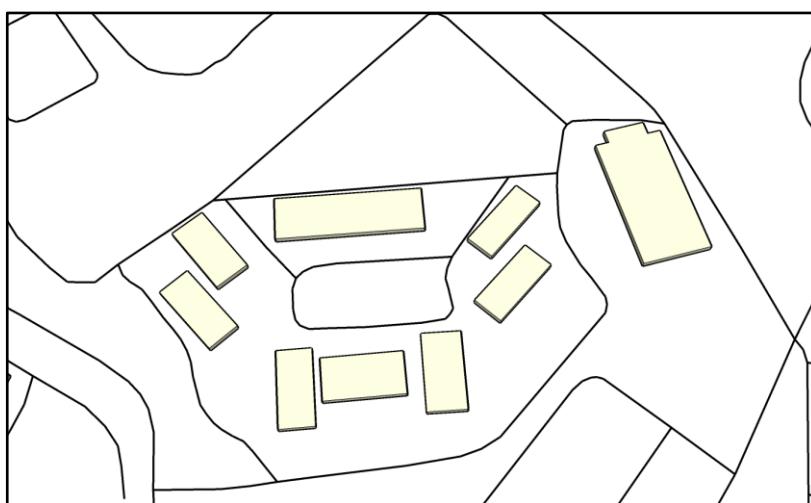
No	Nama Gedung	Lantai			
		1	2	3	4
		4. Ruang Server 5. Ruang Wakil Dekan II 6. Ruang TU 7. Ruang Wakil Dekan I 8. Ruang Dekan 9. Toilet 10. Ruang Kapistik			
8	Farmasi	1. Gudang 2. Pantry 3. Ruang Wadek Keu & Um 4. Ruang Wadek Akademik 5. Ruang Kaprodi Farmasi 6. Ruang MCU 7. Ruang Dekan Farmasi 8. Ruang Rapat Pleno 9. Ruang Stabilizer 10. Ruang Panel	1. Ruang Staf Prodi 2. Ruang Isolasi II 3. Ruang Isolasi I 4. Ruang Dosen 5. Toilet Tendik 6. Ruang Isolasi I 7. Gudang 8. Ruang Prodi Profesi Kedokteran 9. Ruang Sarjana Kedokteran 10. Musholla	1. Ruang CBT 2. Ruang Operator 3. Toilet 4. Tempat Shalat	
9	Rektorat	1. Ruang Warek 4 dan Spri Warek 4 2. Ruang Transit VIP dan Dosen 3. Ruang Kasatwas dan Spri Kasatwas 4. Pantry 5. Toilet	1. Ruang Spri Rektor 2. Ruang Rektor 3. Ruang Rapat Rektor 4. Ruang Tamu Rektor 5. Ruang Warek 2 dan Spri Warek 2 6. Ruang Warek 1 dan Spri Warek 1	1. Ruang Biro AK 2. Ruang Karo AK 3. Ruang Warek 3 dan Spri Warek 3 4. Pantry 5. Toilet	1. Ruang Kerma (Kerjasama) 2. Ruang WHO 3. Ruang TU Satwas 4. Ruang Staff Satwas 5. Pantry 6. Toilet

No	Nama Gedung	Lantai			
		1	2	3	4
			7. Pantry 8. Toilet		

Sumber: diolah oleh peneliti

4.1.2 Denah Unhan RI

Salah satu tantangan yang dihadapi dalam penelitian ini adalah ketidaktersediaan denah Universitas Pertahanan Republik Indonesia (Unhan RI) yang lengkap dan terkini. Oleh karena itu, penulis perlu membuat denah Unhan RI secara mandiri dengan berpatokan pada citra satelit dari Google Maps. Citra satelit ini kemudian diubah melalui website CADMAPPER menjadi file denah 3D dalam format SketchUp. CADMAPPER adalah sebuah alat yang memungkinkan pengguna untuk mengonversi data geografis dari Google Maps menjadi file CAD atau 3D yang dapat diedit lebih lanjut. Namun, hasil awal dari CADMAPPER seringkali masih berantakan atau kurang teratur, sehingga memerlukan proses penyempurnaan lebih lanjut seperti yang terlihat pada Gambar 4. 1.

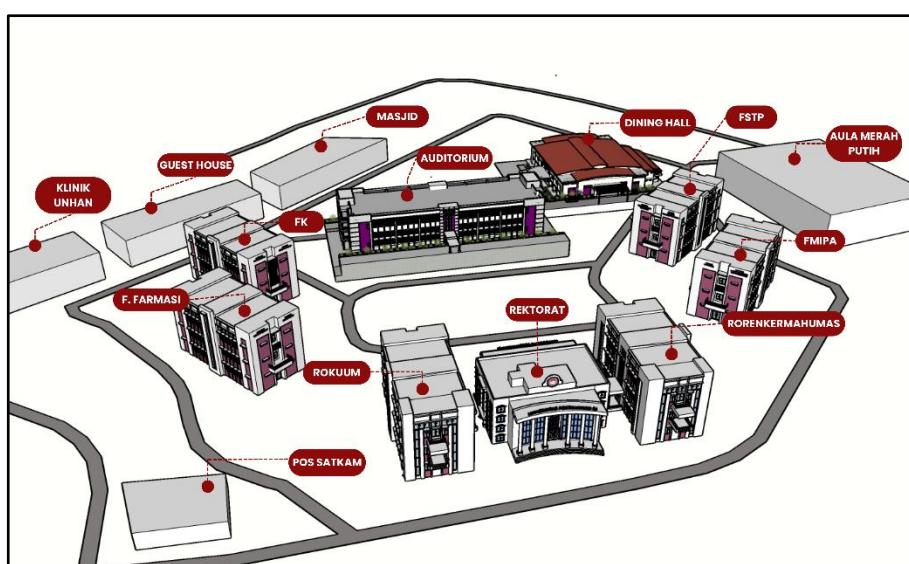


Gambar 4. 1 Denah Unhan RI dari CADMAPPER

Sumber: diolah oleh peneliti

Setelah memperoleh berkas 3D denah dari CADMAPPER, penulis menggunakan aplikasi SketchUp untuk memperbarui dan memperbaiki denah tersebut. SketchUp adalah sebuah perangkat lunak pemodelan 3D

yang memungkinkan pembuatan dan pengeditan model 3D dengan berbagai fitur dan alat yang intuitif. Dalam aplikasi ini, penulis memperbaiki denah dengan mengatur ulang elemen-elemen yang ada, menambahkan detail yang diperlukan, serta mengintegrasikan model gedung 3D yang sudah dibuat sebelumnya. Proses ini melibatkan penyesuaian skala, penempatan gedung secara akurat, serta penambahan fitur-fitur penting lainnya yang menggambarkan tata letak Unhan RI dengan lebih jelas dan rapi.



Gambar 4. 2 Denah Unhan RI Setelah Dimodifikasi

Sumber: diolah oleh peneliti

Pada Gambar 4. 2 dapat dilihat hasil akhir dari proses ini menggunakan software SketchUp yang menghasilkan sebuah denah 3D yang tidak hanya lebih teratur dan akurat, tetapi juga memuat representasi visual yang lebih nyata dari lingkungan kampus Unhan RI. Denah ini diharapkan dapat menjadi alat yang berguna dalam perencanaan dan pengelolaan fasilitas di Unhan RI, serta membantu berbagai pihak yang membutuhkan visualisasi tata letak kampus untuk keperluan akademik, administratif, dan operasional.

4.2 Desain

Setelah melakukan analisis kebutuhan aplikasi, langkah berikutnya adalah merancang desain dari sistem atau aplikasi yang akan dikembangkan. Desain sistem ini dibuat untuk memastikan bahwa semua aspek aplikasi dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna secara efisien. Melalui proses desain, kita dapat merencanakan bagaimana setiap komponen dari aplikasi akan berinteraksi, baik secara internal maupun dengan pengguna. Ini termasuk mencakup berbagai elemen visual dan fungsional yang diperlukan untuk mencapai tujuan dari aplikasi tersebut.

Desain sistem ini merupakan fondasi penting yang membantu dalam visualisasi dan perencanaan aplikasi secara keseluruhan. Dengan desain yang baik, pengembang dapat mengidentifikasi potensi masalah lebih awal dan membuat solusi yang tepat sebelum implementasi dimulai. Ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam pengembangan tetapi juga mengurangi risiko kesalahan dan revisi yang mahal di tahap selanjutnya.

Dalam desain sistem ini, terdapat berbagai elemen yang perlu diperhatikan untuk menciptakan aplikasi yang intuitif dan mudah digunakan. Elemen-elemen ini harus dirancang sedemikian rupa agar memberikan pengalaman pengguna yang optimal, memastikan bahwa aplikasi tidak hanya berfungsi sesuai spesifikasi tetapi juga memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi pengguna dalam berinteraksi dengan sistem. Dengan demikian, desain sistem yang baik adalah kunci untuk menghasilkan aplikasi yang efektif, efisien, dan *user-friendly*.

4.2.1 Desain Objek 3D

Setelah melakukan observasi terhadap gedung dan ruangan di Universitas Pertahanan Republik Indonesia, langkah selanjutnya adalah merancang desain objek 3D dari setiap gedung. Pemodelan 3D gedung ini dilakukan dengan menggunakan referensi dari foto-foto yang diambil penulis saat observasi, sehingga dapat menciptakan representasi visual

yang akurat dan mendetail. Untuk melakukan pemodelan ini, penulis menggunakan software SketchUp, sebuah perangkat lunak yang populer dan intuitif untuk pembuatan model 3D.

Proses pembentukan model 3D gedung dilakukan dengan mempertimbangkan tampilan luar gedung tanpa memperhatikan skala yang spesifik. Fokus utama adalah menciptakan visualisasi eksterior yang realistik sehingga pengguna dapat mengenali setiap gedung dengan mudah. Bagian dalam gedung tidak dimodelkan secara mendetail dan dibiarkan kosong, karena tujuan utama dari pemodelan ini adalah untuk menyediakan pandangan luar gedung yang informatif dan mudah dipahami. Pada Tabel 4. 2 dapat dilihat berbagai model 3D gedung yang telah dibuat oleh penulis.

Tabel 4. 2 Model 3D Gedung

No	Nama Gedung	Model 3D Gedung
1	Rektorat	
2	Auditorium	
3	<i>Dining Hall</i>	

No	Nama Gedung	Model 3D Gedung
4	Rokuum	
5	Rorenkermahumas	
6	FSTP	

No	Nama Gedung	Model 3D Gedung
7	FMIPA	A 3D architectural rendering of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences (FMIPA) building. The building features a modern design with multiple levels, large windows, and a mix of grey and maroon panels. It has a prominent entrance on the left side.
8	FK	A 3D architectural rendering of the Faculty of Pharmacy (FK) building. It has a similar modern design to the FMIPA building, with multiple levels, large windows, and a mix of grey and maroon panels. It also features a prominent entrance on the left side.
9	Farmasi	A 3D architectural rendering of the Faculty of Pharmacy (Farmasi) building. It has a similar modern design to the other buildings, with multiple levels, large windows, and a mix of grey and maroon panels. It features a prominent entrance on the left side.

Sumber: diolah oleh peneliti

4.2.2 Desain Marker

Dalam pengembangan pengalaman *Augmented Reality* (AR) pada aplikasi ini, digunakan metode marker sebagai salah satu komponen utama. Marker ini berfungsi sebagai gambar acuan yang menentukan posisi dan orientasi dari objek virtual di dunia nyata. Dalam proses pembuatan marker,

terdapat beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan untuk memastikan bahwa marker tersebut memiliki tingkat pengenalan gambar yang tinggi. Aspek-aspek tersebut meliputi detail yang kaya (*rich in detail*), kontras yang baik (*good contrast*), tidak adanya pola yang berulang (*no repetitive patterns*), serta format gambar yang sesuai, yaitu PNG atau JPG dengan ukuran berkas di bawah 2MB.

Tingkat pengenalan gambar atau rating image target ini sangat penting karena berpengaruh langsung pada keakuratan dan stabilitas sistem AR dalam mengenali dan melacak marker tersebut. Marker dengan rating yang tinggi akan memberikan pengalaman AR yang lebih stabil dan responsif, yang pada akhirnya meningkatkan kualitas interaksi pengguna dengan aplikasi.

Untuk mendesain marker, penulis menggunakan perangkat lunak Canva. Gambar yang dihasilkan kemudian diunggah ke dalam database Vuforia, di mana rating dari marker tersebut akan dievaluasi. Pada tahap awal, desain gambar marker yang digunakan penulis adalah berupa gambar gedung saja dan mendapatkan *rating* 4 bintang seperti yang terlihat pada Gambar 4. 3



Gambar 4. 3 Marker dengan Rating Rendah

Sumber: diolah oleh peneliti

Untuk meningkatkan *rating* tersebut, penulis menambahkan elemen QR Code dan teks nama gedung pada gambar marker. Modifikasi ini berhasil meningkatkan *rating* marker menjadi sempurna (5 bintang)

sehingga marker tersebut dapat digunakan secara optimal dalam pengembangan aplikasi tahap selanjutnya. Gambar dari marker setelah diperbarui dapat dilihat pada Gambar 4. 4



Gambar 4. 4 Marker dengan Rating Tinggi

Sumber: diolah oleh peneliti

Dengan *rating* yang sempurna, marker ini memastikan bahwa sistem AR dapat berfungsi dengan optimal, memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik dan interaksi yang lebih mulus dengan objek virtual. Hal ini sangat penting dalam memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan tidak hanya fungsional tetapi juga memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi pengguna dalam berinteraksi dengan teknologi AR. Marker dari berbagai gedung dapat dilihat pada Tabel 4. 3

Tabel 4. 3 Marker Gedung

No	Nama Gedung	Marker
1	Rektorat	

No	Nama Gedung	Marker
2	Auditorium	 AUDITORIUM 
3	Dining Hall	 DINING HALL 
4	Rokuum	 ROKUUM 
5	Rorenkermahumas	 RORENKERMAHUMAS 
6	FSTP	 FSTP 

No	Nama Gedung	Marker
7	FMIPA	
8	FK	
9	Farmasi	

Sumber: diolah oleh peneliti

Setelah marker selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah mengunggahnya ke Vuforia dan membuat database yang akan digunakan untuk aplikasi ini. Penulis membuat database khusus untuk marker ini dengan nama "gedung_unhan" seperti yang terlihat pada Gambar 4. 5. Proses ini memastikan bahwa semua marker yang digunakan dapat dikelola dengan mudah dan diintegrasikan secara efisien ke dalam aplikasi *Augmented Reality* yang sedang dikembangkan.

<input type="checkbox"/>	Image	Target Name	Type	Rating ⓘ	Status	Date Modified
<input type="checkbox"/>		rorenkermahumas	Image	★★★★★	Active	Mar 20, 2024
<input type="checkbox"/>		rokuum	Image	★★★★★	Active	Mar 20, 2024
<input type="checkbox"/>		rektorat	Image	★★★★★	Active	Mar 20, 2024
<input type="checkbox"/>		mipa	Image	★★★★★	Active	Mar 20, 2024
<input type="checkbox"/>		kedokteran	Image	★★★★★	Active	Mar 20, 2024
<input type="checkbox"/>		fstop	Image	★★★★★	Active	Mar 20, 2024
<input type="checkbox"/>		farmasi	Image	★★★★★	Active	Mar 20, 2024
<input type="checkbox"/>		dininghall	Image	★★★★★	Active	Mar 20, 2024
<input type="checkbox"/>		auditorium	Image	★★★★★	Active	Mar 20, 2024

Gambar 4. 5 Database Marker

Sumber: diolah oleh peneliti

4.2.3 Desain Interface

Langkah terakhir dari proses desain aplikasi ini adalah merancang antarmuka pengguna (*interface*). Desain *interface* merupakan elemen penting yang menentukan bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan aplikasi. Tujuan utama dari desain ini adalah untuk menciptakan pengalaman pengguna yang intuitif, efisien, dan menyenangkan. Desain antarmuka yang baik tidak hanya memastikan bahwa pengguna dapat dengan mudah memahami dan menggunakan aplikasi, tetapi juga meningkatkan kepuasan dan produktivitas mereka.

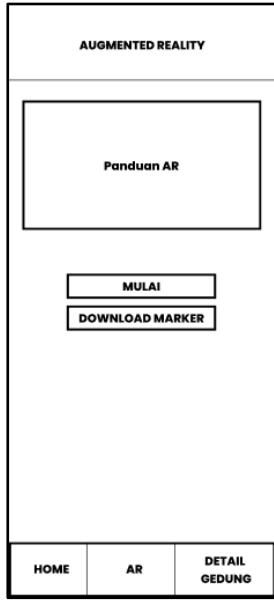
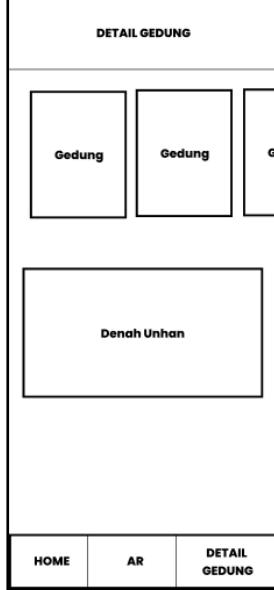
Proses desain *interface* dimulai dengan pembuatan *wireframe* dan *mockup* yang memberikan gambaran awal tentang tata letak dan fungsi dari setiap elemen pada layar. *Wireframe* berfungsi sebagai kerangka dasar yang menunjukkan struktur halaman dan hubungan antar elemen, sedangkan *mockup* memberikan representasi visual yang lebih rinci dan realistik dari antarmuka akhir. Dalam proses ini, perhatian khusus diberikan

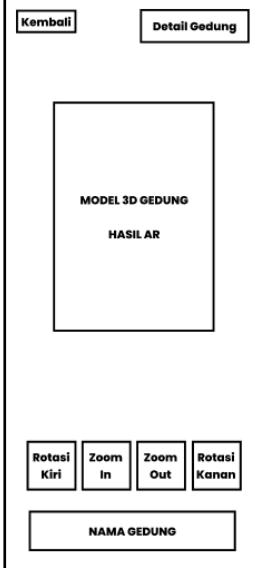
pada prinsip-prinsip desain seperti konsistensi, keterbacaan, kontras, dan navigasi yang mudah.

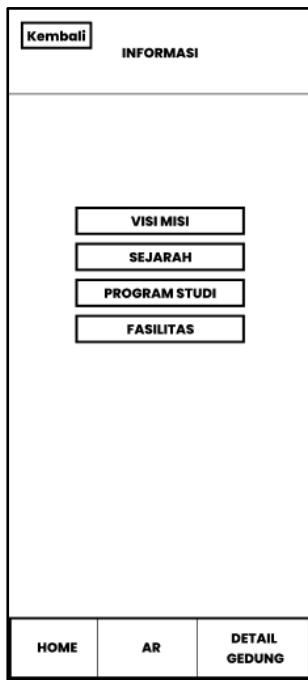
Selain itu, desain antarmuka juga mempertimbangkan aspek responsivitas untuk memastikan bahwa aplikasi dapat digunakan dengan baik pada berbagai ukuran layar perangkat Android. Penggunaan elemen visual seperti ikon, tombol, dan menu dirancang dengan mempertimbangkan kenyamanan dan kemudahan pengguna dalam menggunakannya. Berikut pada Tabel 4. 4 ditampilkan *wireframe* dari aplikasi.

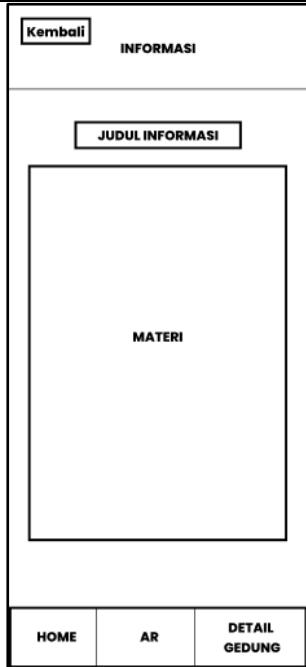
Tabel 4. 4 Wireframe Aplikasi

Scene	Gambar	Keterangan
Home		<p>Tombol informasi: untuk pindah ke halaman informasi</p> <p>Tombol Panduan: untuk pindah ke halaman panduan aplikasi</p> <p>Poster: menampilkan gambar tentang Unhan RI</p> <p>Bottom Navigation: untuk menuju ke halaman yang dipilih</p>

Scene	Gambar	Keterangan
Augmented Reality		<p>Panduan AR: menampilkan informasi cara penggunaan fitur AR</p> <p>Tombol Mulai: untuk membuka kamera dan memulai <i>scan marker</i></p> <p>Tombol Download Marker: untuk pindah ke drive penyimpanan <i>marker</i></p> <p>Bottom Navigation: untuk menuju ke halaman yang dipilih</p>
Detail Gedung		<p>Tombol Gedung: untuk pindah ke halaman detail dari gedung yang dipilih</p> <p>Bottom Navigation: untuk menuju ke halaman yang dipilih</p>

Scene	Gambar	Keterangan
Mulai AR		<p>Tombol Kembali: untuk kembali ke halaman Augmented Reality</p> <p>Tombol Detail Gedung: untuk pindah ke halaman detail gedung yang di-scan</p> <p>Tombol Rotasi: untuk memutar objek 3D ke kiri atau ke kanan</p> <p>Tombol Zoom: untuk memperbesar atau memperkecil objek 3d</p>
Informasi Gedung		<p>Tombol Kembali: untuk kembali ke halaman sebelumnya</p> <p>Tombol Lantai: untuk menampilkan nama ruangan sesuai Lantai yang dipilih</p> <p>Bottom Navigation: untuk menuju ke halaman yang dipilih</p>

Scene	Gambar	Keterangan
Informasi	 <p>The screenshot shows a mobile application interface. At the top left is a 'Kembali' button, and at the top right is the word 'INFORMASI'. Below this is a vertical stack of four buttons labeled 'VISI MISI', 'SEJARAH', 'PROGRAM STUDI', and 'FASILITAS'. At the bottom of the screen are three horizontal buttons labeled 'HOME', 'AR', and 'DETAIL GEDUNG'.</p>	<p>Tombol Kembali: untuk kembali ke halaman Home</p> <p>Tombol Visi Misi: untuk menuju ke halaman Visi Misi</p> <p>Tombol Sejarah: untuk menuju ke halaman Sejarah</p> <p>Tombol Program Studi: untuk menuju ke halaman Program Studi</p> <p>Tombol Fasilitas: untuk menuju ke halaman Fasilitas</p> <p>Bottom Navigation: untuk menuju ke halaman yang dipilih</p>

Scene	Gambar	Keterangan
Detail Informasi		<p>Tombol Kembali: untuk kembali ke halaman Informasi</p> <p>Bottom Navigation: untuk menuju ke halaman yang dipilih</p>
Panduan Aplikasi		<p>Tombol Kembali: untuk kembali ke halaman Home</p> <p>Bottom Navigation: untuk menuju ke halaman yang dipilih</p>

Sumber: diolah oleh peneliti

Dengan merancang interface yang *user-friendly* dan estetis, aplikasi ini diharapkan dapat memberikan pengalaman pengguna yang optimal, mempermudah interaksi, dan meningkatkan efisiensi dalam penggunaan aplikasi. Desain interface yang baik adalah kunci untuk

menciptakan aplikasi yang tidak hanya fungsional tetapi juga menarik dan mudah digunakan oleh semua kalangan pengguna.

4.3 Implementasi Aplikasi

4.3.1 Pengembangan Aplikasi

Setelah memenuhi kebutuhan dan menyelesaikan desain aplikasi, tahap selanjutnya adalah mulai melakukan pengembangan aplikasi menggunakan Unity. Unity adalah sebuah platform pengembangan game yang juga banyak digunakan untuk aplikasi *Augmented Reality* (AR) karena kemampuannya dalam mengintegrasikan berbagai fitur interaktif dan visual secara efisien. Proses pengembangan ini melibatkan beberapa langkah penting untuk memastikan bahwa aplikasi yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan yang telah ditentukan sebelumnya.

Langkah pertama dalam pengembangan aplikasi adalah membuat proyek baru di Unity dan mengatur lingkungan kerja sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Hal ini meliputi pengaturan skala proyek, penambahan plugin AR seperti Vuforia untuk mendukung fitur *Augmented Reality*, serta penyesuaian konfigurasi lainnya yang relevan. Setelah lingkungan kerja siap, langkah berikutnya adalah mengimpor aset-aset yang telah dibuat sebelumnya, seperti gambar dan model 3D gedung dan marker yang telah dirancang.

Selain itu, perlu ditetapkan bahwa aplikasi ini harus menargetkan minimum Android 8 (Oreo) dan dengan format 64-bit. Penentuan ini didasarkan pada kebijakan Google Play yang mewajibkan dukungan 64-bit untuk aplikasi agar dapat diunggah ke platform mereka (Engine, 2024a, 2024b). Dukungan ini memastikan kompatibilitas dan kinerja optimal di perangkat Android modern.

Dalam melakukan pengembangan aplikasi ini penulis menggunakan perangkat dengan spesifikasi seperti pada Tabel 4. 5.

Tabel 4. 5 Spesifikasi Hardware

Nama Perangkat	ThinkPad L14 Gen 1
Sistem Operasi	Windows 11 Home
Prosesor	Intel® Core™ i7-10510U
CPU	@ 1.80GHz
Penyimpanan Internal	477 GB
Memori	16.0 GB
GPU	Intel® UHD Graphics

a. Splash Screen

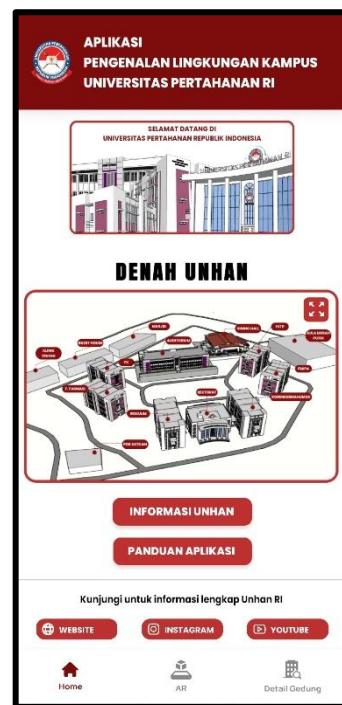
Tampilan awal yang muncul ketika aplikasi dibuka dan sebelum masuk ke halaman utama aplikasi. Berikut pada Gambar 4. 6 merupakan tampilan dari *Splash Screen*.

**Gambar 4. 6 Splash Screen**

Sumber: diolah oleh penelit

b. Home

Halaman *Home* merupakan halaman utama dan yang pertama muncul setelah pengguna masuk ke dalam aplikasi (setelah *splash screen*).



Gambar 4. 7 Halaman *Home*

Sumber: diolah oleh peneliti

Pada Gambar 4. 7 dapat terlihat bahwa halaman ini menyajikan informasi umum mengenai Unhan RI berupa poster dan denah dari Unhan RI. Terdapatnya denah Unhan RI pada bagian utama halaman ini bermaksud agar pengguna dapat dipermudah untuk melihat gambaran lingkungan dari Kampus Unhan RI. Selain itu, juga terdapat dua tombol yang penting untuk diletakkan pada bagian utama aplikasi yaitu tombol informasi Unhan RI dan tombol panduan aplikasi.

c. Augmented Reality (AR)

Halaman *Augmented Reality* merupakan halaman yang menjadi fitur utama dari aplikasi ini. Pada halaman ini disediakan

panduan dari penggunaan fitur AR ini agar dapat menjadi pedoman pengguna sebelum menggunakan fitur AR. Selain itu, juga terdapat pilihan antara tombol mulai dan tombol unduh marker. Sehingga apabila pengguna tidak memiliki marker untuk di-scan, pengguna dapat mengunduh dan melihat marker melalui tautan yang sudah ada pada aplikasi.



Gambar 4. 8 Halaman AR

Sumber: diolah oleh peneliti

d. Detail Gedung

Halaman Detail Gedung diperuntukkan untuk pengguna yang ingin mengetahui dan mencari ruangan yang ada di berbagai gedung Unhan RI. Pada halaman ini pengguna dapat memilih dari sembilan gedung yang disediakan untuk dilihat informasi ruangan-ruangannya. Untuk pilihan gedung penulis menggunakan *horizontal scroll* agar tidak menghabiskan ruang pada halaman.

Selanjutnya, halaman Detail Gedung juga menyediakan denah Unhan RI agar pengguna dapat mengetahui letak dari gedung yang dicari. Selain itu, terdapat juga panduan penggunaan menu detail

gedung ini agar pengguna tidak kebingungan ketika mengakses halaman Detail Gedung. Tampilan dari halaman Detail Gedung dapat dilihat pada Gambar 4. 9.



Gambar 4. 9 Halaman Detail Gedung

Sumber: diolah oleh peneliti

e. Mulai AR

Halaman Mulai AR merupakan halaman yang aktif ketika pengguna menekan tombol Mulai AR pada halaman AR. Pada halaman ini, kamera dari pengguna akan diaktifkan untuk melakukan scan pada marker.

Ketika pengguna berhasil melakukan scan pada marker yang sesuai, maka aplikasi akan memunculkan objek 3D gedung tepat diatas gambar marker yang dideteksi.



Gambar 4. 10 Halaman Mulai AR

Sumber: diolah oleh peneliti

Pada Gambar 4. 10 dapat dilihat bahwa ketika merker gedung terdeteksi maka akan muncul objek 3D disertai dengan nama dari gedung tersebut. Selain itu, terdapat tombol-tombol yang muncul seiring munculnya objek 3D ini yaitu tombol Detail Gedung untuk pindah ke halaman Informasi Ruangan, tombol rotasi untuk memutar objek 3D ke kanan atau ke kiri, dan tombol *zoom* untuk memperbesar atau memperkecil objek 3D.

f. Informasi Ruangan

Halaman Informasi Ruangan merupakan halaman yang akan menyajikan nama-nama ruangan dari gedung yang dipilih atau dideteksi oleh pengguna. Daftar nama ruangan dikelompokkan berdasarkan lantai pada gedung tersebut. Tampilan dari halaman Informasi Ruangan dapat dilihat pada Gambar 4. 11.



Gambar 4. 11 Halaman Informasi Ruangan Rektorat

Sumber: diolah oleh peneliti

g. Informasi

Halaman Informasi menyajikan beberapa pilihan untuk informasi yang diinginkan oleh pengguna. Informasi-informasi yang dapat dilihat oleh pengguna yaitu visi misi, sejarah, program studi, dan fasilitas. Tampilan dari halaman Informasi Ruangan dapat dilihat pada Gambar 4. 12.

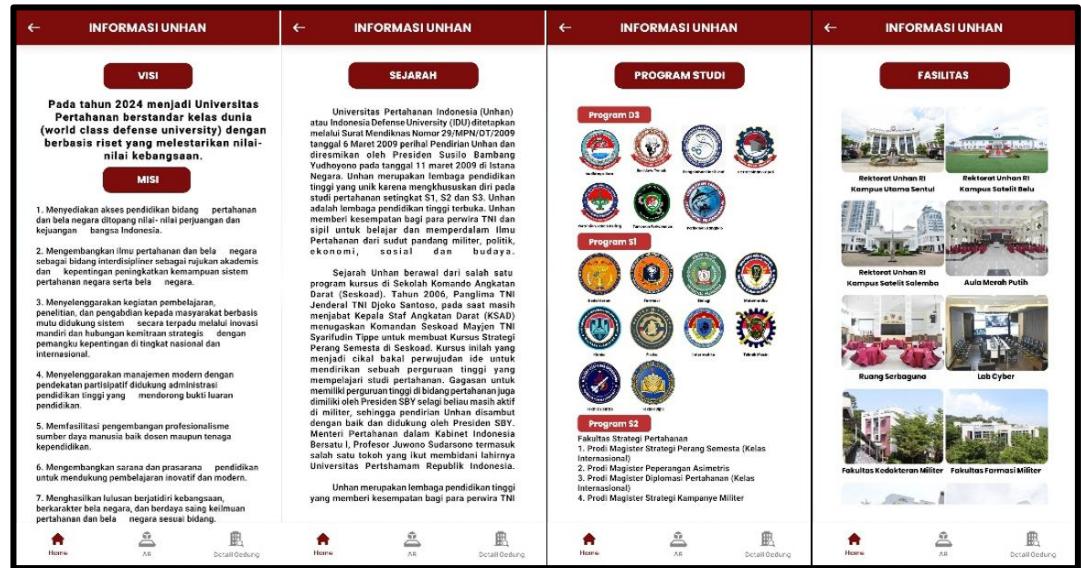


Gambar 4. 12 Halaman Informasi

Sumber: diolah oleh peneliti

h. Detail Informasi

Halaman Detail Informasi adalah halaman yang berisi materi dari informasi yang dipilih dan dinginkan oleh pengguna. Materi-materi dari informasi yang terdapat pada halaman Detail Informasi ini bersumber dari situs website resmi Universitas Pertahanan Republik Indonesia. Berbagai detail informasi yang ada yaitu visi misi, sejarah, program studi, dan fasilitas. Tampilan dari halaman-halaman detail informasi dapat dilihat pada Gambar 4. 13.



Gambar 4. 13 Kumpulan Halaman Detail Informasi

Sumber: diolah oleh peneliti

i. Panduan Aplikasi

Halaman Panduan Aplikasi merupakan halaman yang berisi penjelasan mengenai tata cara menggunakan aplikasi untuk pengguna. Terdapat dua panduan yang diberikan yaitu panduan untuk menggunakan fitur AR dan panduan untuk melihat ruangan dari gedung. Tampilan dari Halaman Panduan Aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4. 14.



Gambar 4. 14 Halaman Panduan Aplikasi

Sumber: diolah oleh peneliti

4.3.2 Pengujian Sistem

Langkah selanjutnya setelah aplikasi selesai dikembangkan adalah melakukan pengujian sistem. Pengujian sistem bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, serta memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna. Pengujian sistem ini penting untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah atau kekurangan yang mungkin ada sebelum aplikasi diluncurkan secara resmi. Pada penelitian ini, pengujian sistem dilakukan melalui beberapa jenis pengujian, yaitu pengujian fungsional, pengujian kompatibilitas perangkat, dan pengujian UAT.

Dengan melakukan pengujian sistem secara menyeluruh, diharapkan aplikasi yang dihasilkan memiliki kualitas yang tinggi, fungsional, dan dapat memberikan pengalaman pengguna yang optimal. Pengujian sistem ini merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa

aplikasi siap digunakan oleh publik dan dapat berfungsi dengan baik dalam berbagai situasi dan kondisi pengguna.

4.3.2.1 Pengujian Fungsional

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan pengujian blackbox, yang adalah teknik pengujian perangkat lunak yang menilai fungsi-fungsi utama aplikasi tanpa melihat struktur internal atau kode program. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa setiap fungsi aplikasi bekerja sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan dan berdasarkan input dan output yang diharapkan.

Untuk memastikan aplikasi berfungsi dengan baik, pengujian dilakukan menggunakan perangkat dengan spesifikasi seperti pada Tabel 4. 6.

Tabel 4. 6 Spesifikasi Perangkat Pengujian Blackbox

Merek	OPPO A5s
Versi Android	8.1.0
RAM/ROM	3GB/32GB
Chipset	Mediatek MT6765 Helio P35 (12 nm)
Resolusi Kamera	13MP

Sumber: diolah oleh peneliti

Pengujian blackbox dalam penelitian ini dibagi menjadi lima halaman uji, yaitu Halaman *Home*, Halaman AR, Halaman Detail Gedung, Halaman Informasi, dan Halaman Mulai AR. Berikut pengujian blackbox terdapat pada Tabel 4. 7.

Tabel 4. 7 Pengujian Blackbox

Halaman Uji	Objek Uji	Hasil yang Diharapkan	Sesuai (✓) atau Tidak Sesuai (✗)
Home	Tombol Navigation <i>Home</i>	Menampilkan halaman <i>Home</i>	✓
	Tombol <i>Zoom</i> Denah	Muncul Pop Up Denah yang besar	✓
	Tombol Informasi	Menampilkan halaman Informasi	✓
	Tombol Panduan Aplikasi	Menampilkan halaman panduan aplikasi	✓
	Tombol Website	Membuka Website Unhan RI	✓
	Tombol Instagram	Membuka Instagram Unhan RI	✓
	Tombol Youtube	Membuka Youtube Unhan RI	✓
AR	Tombol <i>Navigation</i> AR	Menampilkan halaman AR	✓
	Tombol Mulai	Membuka kamera	✓
	Tombol <i>Download</i> Marker	Membuka gdrive tempat mengunduh marker	✓
Detail Gedung	Tombol <i>Navigation</i> Detail Gedung	Menampilkan halaman Cari Ruangan	✓
	Tombol <i>Zoom</i> Denah	Muncul Pop Up Denah yang besar	✓

Halaman Uji	Objek Uji	Hasil yang Diharapkan	Sesuai (✓) atau Tidak Sesuai (✗)
	Tombol Pilihan Gedung	Menampilkan halaman detail gedung sesuai dengan gedung yang dipilih	✓
Informasi	Tombol Visi Misi	Menampilkan halaman Visi Misi	✓
	Tombol Sejarah	Menampilkan halaman Sejarah	✓
	Tombol Program Studi	Menampilkan halaman Program Studi	✓
	Tombol Fasilitas	Menampilkan halaman Fasilitas	✓
	Tombol Kembali	Kembali ke halaman <i>Home</i>	✓
Mulai AR	Tombol Kembali	Kembali ke halaman AR	✓
	Tombol Rotate Kanan	Objek 3D berputar ke arah kanan	✓
	Tombol Rotate Kiri	Objek 3D berputar ke arah kiri	✓
	Tombol <i>Zoom In</i>	Objek 3D membesar	✓
	Tombol <i>Zoom Out</i>	Objek 3D mengecil	✓
	Tombol Detail Gedung	Menampilkan halaman detail gedung sesuai dengan gedung yang dideteksi AR	✓

Halaman Uji	Objek Uji	Hasil yang Diharapkan	Sesuai (✓) atau Tidak Sesuai (✗)
	Scan Marker <i>Dining Hall</i>	Muncul objek 3D Gedung <i>Dining Hall</i>	✓
	Scan Marker Auditorium	Muncul objek 3D Gedung Auditorium	✓
	Scan Marker Rektorat	Muncul objek 3D Gedung Rektorat	✓
	Scan Marker Rokuum	Muncul objek 3D Gedung Rokuum	✓
	Scan Marker Rorenkermahumas	Muncul objek 3D Gedung Rorenkermahumas	✓
	Scan Marker FSTP	Muncul objek 3D Gedung FSTP	✓
	Scan Marker FMIPA	Muncul objek 3D Gedung FMIPA	✓
	Scan Marker Farmasi	Muncul objek 3D Gedung Farmasi	✓
	Scan Marker FK	Muncul objek 3D Gedung FK	✓

Sumber: diolah oleh peneliti

Dari hasil ujicoba blackbox yang tertera pada Tabel 4. 7 bahwa seluruh fungsi yang diuji valid dan sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini menandakan bahwa aplikasi telah memenuhi persyaratan fungsional dan dapat dioperasikan dengan baik pada perangkat yang digunakan dalam pengujian ini.

4.3.2.2 Pengujian Kompatibilitas Perangkat

Pengujian kompatibilitas perangkat bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai kondisi lingkungan terhadap proses *tracking marker*. Dalam proses pengujian kompatibilitas perangkat, berbagai skenario penggunaan diuji untuk mengevaluasi kinerja dan stabilitas aplikasi. Misalnya, uji coba dilakukan pada berbagai kondisi lingkungan berupa intensitas cahaya, jarak, sudut pemindaian, dan kondisi cetakan marker saat fitur AR digunakan.

Pada pengujian ini marker yang digunakan oleh penulis adalah berupa marker yang dicetak pada kertas HVS dengan ukuran marker yaitu $11.5 \times 10\text{ cm}$. Berbagai perangkat yang digunakan dalam pengujian ini terdapat pada Tabel 4. 8.

Tabel 4. 8 Daftar Perangkat Pengujian Kompatibilitas

Kode	Merek	Versi Android	RAM/ROM	Chipset	Resolusi Kamera
A1	OPPO A5s	8.1.0	3GB/32GB	Mediatek MT6765 Helio P35 (12 nm)	13MP
A2	Redmi Note 4	9	4GB/64GB	Qualcomm MSM8953 Snapdragon 625 (14 nm)	13MP
A3	Pixel 3	12	4GB/64GB	Qualcomm SDM845 Snapdragon 845 (10 nm)	12MP
A4	Samsung Galaxy	13	8GB/256GB	Exynos 990 (7 nm+)	108MP

Kode	Merek	Versi Android	RAM/ROM	Chipset	Resolusi Kamera
	Note20 Ultra				
A5	Vivo Y21s	12	4GB/128GB	Mediatek MT6769V/CU Helio G80 (12 nm)	50MP

Sumber: diolah oleh peneliti

a. Pengujian *Tracking Marker* Terhadap Intensitas Cahaya

Pada pengujian ini, tracking marker dilakukan pada kondisi ruangan yang gelap, redup, ataupun terang. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4. 9

Tabel 4. 9 Pengujian Terhadap Intensitas Cahaya

Kode	Intensitas Cahaya		
	Gelap	Redup	Terang
A1	<i>undetected</i>	<i>undetected</i>	<i>detected</i>
A2	<i>undetected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>
A3	<i>undetected</i>	<i>undetected</i>	<i>detected</i>
A4	<i>undetected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>
A5	<i>undetected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>

Sumber: diolah oleh peneliti

Berdasarkan Tabel 4. 9 dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya berpengaruh terhadap proses *tracking marker* dan juga bergantung kepada spesifikasi dari perangkat.

b. Pengujian *Tracking Marker* Terhadap Jarak Deteksi

Pada pengujian ini, tracking marker dilakukan pada kondisi jarak 10cm, 50cm, 100cm, dan 200cm. Jarak dari tracking marker diukur menggunakan penggaris. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4. 10.

Tabel 4. 10 Pengujian Terhadap Jarak Deteksi

Kode	Jarak Deteksi			
	10 cm	50 cm	100 cm	200 cm
A1	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>undetected</i>
A2	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>undetected</i>
A3	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>undetected</i>
A4	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>undetected</i>
A5	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>undetected</i>

Sumber: diolah oleh peneliti

Berdasarkan Tabel 4. 10 dapat disimpulkan bahwa jarak deteksi mempengaruhi proses dari deteksi marker. Aplikasi sudah tidak akan dapat mendekksi marker dengan jarak kurang lebih 200cm.

c. Pengujian *Tracking Marker* Terhadap Sudut Deteksi

Pada pengujian ini, *tracking marker* dilakukan pada kondisi sudut 45 dan 90. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4. 11

Tabel 4. 11 Pengujian Terhadap Sudut Deteksi

Kode	Sudut Deteksi	
	$\pm 45^\circ$	$\pm 90^\circ$
A1	<i>detected</i>	<i>detected</i>
A2	<i>detected</i>	<i>detected</i>
A3	<i>detected</i>	<i>detected</i>
A4	<i>detected</i>	<i>detected</i>
A5	<i>detected</i>	<i>detected</i>

Sumber: diolah oleh peneliti

Berdasarkan Tabel 4. 11 dapat disimpulkan bahwa *tracking marker* berdasarkan sudut deteksi untuk sudut 45 dan 90 tidak terlalu berpengaruh kepada proses *tracking marker*.

d. Pengujian *Tracking Marker* Terhadap Kondisi Cetakan Marker

Pada pengujian ini, *tracking marker* dilakukan pada kondisi cetakan marker normal, *glitch*, buram, hitam putih, dan basah. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada

Tabel 4. 12 Pengujian Terhadap Kondisi Marker

Kode	Kondisi Cetakan				
	Normal	Glitch	Buram	Hitam Putih	Basah
A1	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>
A2	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>
A3	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>
A4	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>
A5	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>	<i>detected</i>

Sumber: diolah oleh peneliti

Berdasarkan Tabel diatas dapat disimpulkan bahwa *tracking marker* berdasarkan kondisi cetakan marker yang diujikan tidak mempengaruhi dari proses *tracking marker* yang dilakukan.

4.3.2.3 Pengujian *User Acceptance Testing* (UAT)

Pengujian *User Acceptance Testing* (UAT) dilakukan dengan menyebarluaskan kuesioner berupa angket respon pengguna kepada mahasiswa, staff, dan juga pengunjung dari Universitas Pertahanan RI. Angket tersebut dibagikan secara langsung dalam bentuk cetak. Sebelum mengisi angket, pengguna diminta untuk terlebih dahulu menggunakan aplikasi tersebut.

Sebanyak 12 orang telah mengisi angket, dengan rincian sebagai berikut:

- a. 9 orang kadet mahasiswa Universitas Pertahanan RI.

Kadet mahasiswa merupakan pengguna utama dari aplikasi ini. Mereka akan secara langsung menggunakan aplikasi ini untuk orientasi dan navigasi sehari-hari di kampus. Pandangan mereka sangat penting karena mereka adalah pengguna utama

yang akan memanfaatkan fitur-fitur aplikasi secara rutin. Masukan dari mereka akan membantu memastikan aplikasi ini benar-benar fungsional dan sesuai kebutuhan mahasiswa.

- b. 2 orang staff Universitas Pertahanan RI.

Staff memiliki pemahaman yang mendalam tentang struktur dan tata letak kampus. Mereka juga sering berinteraksi dengan mahasiswa dan pengunjung, sehingga umpan balik dari mereka dapat memberikan perspektif yang berbeda tentang kegunaan dan efisiensi aplikasi.

- c. 1 orang wiraswasta di kantin Universitas Pertahanan RI.

Wiraswasta di kantin juga merupakan bagian dari ekosistem kampus. Pandangan mereka dapat memberikan wawasan tentang bagaimana aplikasi ini dapat membantu dalam konteks yang lebih luas, termasuk bagaimana aplikasi dapat digunakan oleh pengunjung atau pihak eksternal yang sering berada di kampus.

Angket yang dibuat terdiri dari 10 pernyataan, yang dibagi menjadi dua kategori yaitu 4 pernyataan mengenai tampilan aplikasi dan 6 pernyataan mengenai fungsionalitas aplikasi. Daftar pernyataan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. 13.

Tabel 4. 13 Daftar Pernyataan Angket

Kategori	Kode Pernyataan	Pernyataan
Tampilan	Q1	Aplikasi ini <i>user-friendly</i> (mudah digunakan)
	Q2	Kombinasi warna pada aplikasi menarik
	Q3	Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif
	Q4	Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan

Kategori	Kode Pernyataan	Pernyataan
Fungsi	Q5	Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik
	Q6	Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat
	Q7	Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan
	Q8	Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan
	Q9	Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik
	Q10	Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti

Sumber: diolah oleh peneliti

Setelah mendapatkan responden dari berbagai pengguna, penulis melakukan agregasi data sebagai persiapan sebelum data dapat dianalisis. Hasil agregasi data dapat dilihat pada Tabel 4. 14.

Tabel 4. 14 Data Agregasi

Kategori	Pernyataan	Nilai				
		5	4	3	2	1
Tampilan	Q1	11	1	-	-	-
	Q2	6	5	1	-	-
	Q3	8	4	-	-	-
	Q4	10	2	-	-	-
Fungsi	Q5	9	2	1	-	-
	Q6	4	7	1	-	-
	Q7	8	2	1	-	1

Kategori	Pernyataan	Nilai				
		5	4	3	2	1
	Q8	7	5	-	-	-
	Q9	9	3	-	-	-
	Q10	9	3	-	-	-
	Total	81	34	4	0	1

Sumber: diolah oleh peneliti

Total bobot nilai maksimum dari pengujian adalah sebagai berikut.

$$\text{Total Bobot Nilai Maksimum} = 10 \times 12 \times 5 = 600$$

Jumlah bobot nilai responden dari pengujian adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Bobot Nilai Responden} &= (81 \times 5) + (34 \times 4) + (4 \times 3) + 1 \\ &= 405 + 136 + 12 + 1 = 554\end{aligned}$$

Hasil akhir yang diperoleh dari perhitungan ini adalah

$$\frac{554}{600} \times 100\% = 92.3\%$$

Berdasarkan proses perhitungan yang telah dilakukan, hasil akhir yang didapatkan adalah sebesar 92.3% sehingga aplikasi mendapatkan kriteria sangat baik.

a. Analisis Kategori

Setelah menemukan persentase dari keseluruhan nilai aplikasi, selanjutnya persentase dihitung berdasarkan kategori. Adapun kategori yang ada yaitu kategori tampilan dan fungsi.

$$\text{Total Nilai Tampilan} = 4 \times 12 \times 5 = 240$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai Responden Tampilan} &= (35 \times 5) + (12 \times 4) + (1 \times 3) \\ &= 175 + 48 + 3 = 226\end{aligned}$$

$$\text{Persentase Tampilan} = \frac{226}{240} \times 100\% = 94.2\%$$

$$\text{Total Nilai Fungsi} = 6 \times 12 \times 5 = 360$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai Responden Fungsi} &= (46 \times 5) + (22 \times 4) + (3 \times 3) + 1 \\ &= 230 + 88 + 9 + 1 = 328\end{aligned}$$

$$\text{Persentase Fungsi} = \frac{328}{360} \times 100\% = 91.1\%$$

Setelah menghitung persentase dari dua kategori yang ada, penulis dapat menyimpulkan bahwa untuk kategori tampilan masuk pada kriteria sangat baik dengan persentase 94.2%. Begitu juga dengan kategori fungsi yang mendapatkan persentase 91.1% sehingga masuk kriteria sangat baik.

b. Analisis Pernyataan

Hasil dari pengujian UAT selanjutnya dapat dianalisis dengan menghitung persentase dari setiap pernyataan yang ada pada angket.

- 1) Aplikasi ini *user-friendly* (mudah digunakan)

Tabel 4. 15 Hasil Angket Pernyataan 1

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	11	$11 \times 5 = 55$	59
Setuju	1	$1 \times 4 = 4$	
Cukup			
Tidak Setuju			
Sangat Tidak Setuju			
Presentase		$(\frac{59}{60}) \times 100\% = 98.3\%$	

Sumber: diolah oleh peneliti

Hasil perhitungan persentase yang dihasilkan pada pernyataan bahwa aplikasi mudah digunakan adalah 98.3% sehingga dapat digolongkan ke dalam kriteria sangat baik.

2) Kombinasi warna pada aplikasi menarik

Tabel 4. 16 Hasil Angket Pernyataan 2

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	6	$6 \times 5 = 30$	53
Setuju	5	$5 \times 4 = 20$	
Cukup	1	$1 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat Tidak Setuju			
Presentase		$(\frac{53}{60}) \times 100\% = 88.3\%$	

Sumber: diolah oleh peneliti

Hasil perhitungan persentase yang dihasilkan pada pernyataan bahwa warna pada aplikasi menarik adalah 88.3% sehingga dapat digolongkan ke dalam kriteria sangat baik.

3) Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif

Tabel 4. 17 Hasil Angket Pernyataan 3

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	8	$8 \times 5 = 40$	56
Setuju	4	$4 \times 4 = 16$	
Cukup			
Tidak Setuju			
Sangat Tidak Setuju			

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Presentase	$(\frac{56}{60}) \times 100\% = 93.3\%$		

Sumber: diolah oleh peneliti

Hasil perhitungan persentase yang dihasilkan pada pernyataan bahwa tata letak tombol pada aplikasi mudah diakses adalah 93.3% sehingga dapat digolongkan ke dalam kriteria sangat baik.

- 4) Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan

Tabel 4. 18 Hasil Angket Pernyataan 4

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	10	$10 \times 5 = 50$	58
Setuju	2	$2 \times 4 = 8$	
Cukup			
Tidak Setuju			
Sangat Tidak Setuju			
Presentase	$(\frac{58}{60}) \times 100\% = 96,7\%$		

Sumber: diolah oleh peneliti

Hasil perhitungan persentase yang dihasilkan pada pernyataan bahwa menu dalam aplikasi mudah dimengerti adalah 96.7% sehingga dapat digolongkan ke dalam kriteria sangat baik.

- 5) Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik

Tabel 4. 19 Hasil Angket Pernyataan 5

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	9	$9 \times 5 = 45$	56
Setuju	2	$2 \times 4 = 8$	
Cukup	1	$1 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat Tidak Setuju			
Presentase	$(\frac{56}{60}) \times 100\% = 93.3\%$		

Sumber: diolah oleh peneliti

Hasil perhitungan persentase yang dihasilkan pada pernyataan bahwa tombol navigasi berfungsi dengan baik adalah 93.3% sehingga dapat digolongkan ke dalam kriteria sangat baik.

- 6) Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat

Tabel 4. 20 Hasil Angket Pernyataan 6

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	4	$4 \times 5 = 20$	51
Setuju	7	$7 \times 4 = 28$	
Cukup	1	$1 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat Tidak Setuju			
Presentase	$(\frac{51}{60}) \times 100\% = 85\%$		

Sumber: diolah oleh peneliti

Hasil perhitungan persentase yang dihasilkan pada pernyataan bahwa aplikasi menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat adalah 85% sehingga dapat digolongkan ke dalam kriteria sangat baik.

- 7) Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan

Tabel 4. 21 Hasil Angket Pernyataan 7

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	8	$8 \times 5 = 40$	52
Setuju	2	$2 \times 4 = 8$	
Cukup	1	$1 \times 3 = 3$	
Tidak Setuju			
Sangat Tidak Setuju	1	$1 \times 1 = 1$	
Presentase	$\frac{52}{60} \times 100\% = 86.7\%$		

Sumber: diolah oleh peneliti

Hasil perhitungan persentase yang dihasilkan pada pernyataan bahwa aplikasi efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung adalah 86.7% sehingga dapat digolongkan ke dalam kriteria sangat baik.

- 8) Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan

Tabel 4. 22 Hasil Angket Pernyataan 8

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	7	$7 \times 5 = 35$	55
Setuju	5	$5 \times 4 = 20$	
Cukup			
Tidak Setuju			
Sangat Tidak Setuju			
Presentase		$(\frac{55}{60}) \times 100\% = 91.7\%$	

Sumber: diolah oleh peneliti

Hasil perhitungan persentase yang dihasilkan pada pernyataan bahwa aplikasi memfasilitasi orientasi dan pengenalan Unhan RI adalah 91.7% sehingga dapat digolongkan ke dalam kriteria sangat baik.

- 9) Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik

Tabel 4. 23 Hasil Angket Pernyataan 9

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	9	$9 \times 5 = 45$	57
Setuju	3	$3 \times 4 = 12$	
Cukup			
Tidak Setuju			
Sangat Tidak Setuju			

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Presentase		$(\frac{57}{60}) \times 100\% = 95\%$	

Sumber: diolah oleh peneliti

Hasil perhitungan persentase yang dihasilkan pada pernyataan bahwa aplikasi berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik adalah 95% sehingga dapat digolongkan ke dalam kriteria sangat baik.

10) Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti

Tabel 4. 24 Hasil Angket Pernyataan 10

Kategori Jawaban	Hasil Angket		Total
	Jumlah	Skor	
Sangat Setuju	9	$9 \times 5 = 45$	57
Setuju	3	$3 \times 4 = 12$	
Cukup			
Tidak Setuju			
Sangat Tidak Setuju			
Presentase		$(\frac{57}{60}) \times 100\% = 95\%$	

Sumber: diolah oleh peneliti

Hasil perhitungan persentase yang dihasilkan pada pernyataan bahwa instruksi dan petunjuk dalam aplikasi jelas dan mudah diikuti adalah 95% sehingga dapat digolongkan ke dalam kriteria sangat baik.

c. *Stakeholder Review*

Selain melakukan pengujian kepada pengguna melalui angket, penulis juga melaksanakan *stakeholder review*. *Stakeholder review* ini merupakan proses di mana *stakeholder* utama memberikan penilaian terhadap aplikasi yang telah dikembangkan. Target pengujian dalam *stakeholder review* ini adalah Komandan Resimen Kadet Mahasiswa. Pemilihan ini didasarkan pada peran penting resimen dalam mengorganisir kegiatan pengenalan lingkungan kampus untuk mahasiswa baru setiap tahunnya.

Pengujian dilakukan kepada Bapak Kolonel Inf Dr. M. Fatkhul Zuhdi, S.Ag., M.Pd., yang menjabat sebagai Pelaksana Harian (Plh) Komandan Resimen Kadet Mahasiswa. Sebelum pengujian dimulai, stakeholder diberikan penjelasan mendetail mengenai aplikasi dan cara penggunaannya. Setelah itu, beliau diberi kesempatan untuk mencoba aplikasi secara langsung.

Proses pengujian dilengkapi dengan pemberian kuesioner *review* yang mencakup pertanyaan tentang relevansi aplikasi serta saran revisi yang mungkin diperlukan. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa aplikasi dinilai relevan dengan kebutuhan, namun disarankan untuk melengkapi informasi yang disajikan agar lebih lengkap dan akurat.

Tujuan dari memberikan *stakeholder review* kepada Komandan Resimen Kadet Mahasiswa adalah karena resimen kadet berperan sebagai panitia dalam acara tradisi pengenalan lingkungan kampus bagi prajurit kadet atau kadet mahasiswa baru di Universitas Pertahanan RI. Prajurit kadet ini merupakan target utama dari aplikasi ini. Dengan mendapatkan masukan langsung dari pihak resimen, peneliti dapat memastikan bahwa aplikasi ini memenuhi kebutuhan dan harapan dari pengguna utama, serta mendukung kegiatan pengenalan lingkungan kampus dengan lebih efektif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penulisan skripsi yang berjudul "Pengembangan Aplikasi Pengenalan Lingkungan Kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android" dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) melalui platform Vuforia dan Unity. Proses pembangunan dimulai dengan pengaturan lingkungan kerja yang mencakup penetapan minimum Android 8 (Oreo) dan format 64-bit untuk memastikan kompatibilitas yang optimal dengan berbagai perangkat modern. Aset-aset seperti gambar dan model 3D gedung serta marker yang telah dirancang sebelumnya diimpor ke dalam proyek. Aplikasi ini berhasil menampilkan lingkungan kampus Universitas Pertahanan RI secara interaktif dan informatif, memungkinkan pengguna untuk melihat model 3D gedung secara langsung melalui kamera perangkat mereka.
- b. Aplikasi ini dibangun untuk memudahkan orientasi pengunjung di Universitas Pertahanan Republik Indonesia. Dengan fitur-fitur seperti tampilan model 3D gedung, informasi detail mengenai gedung-gedung kampus, dan navigasi yang mudah digunakan, pengunjung dapat dengan cepat menemukan lokasi yang mereka cari. Hasil dari *User Acceptance Testing* (UAT) yang dilakukan terhadap 59 responden, termasuk mahasiswa dan staff, menunjukkan bahwa aplikasi ini mendapatkan respon yang sangat baik dengan skor akhir sebesar 89.7%. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi ini telah memenuhi tujuan penelitian dalam memudahkan orientasi pengunjung di kampus.

Dengan demikian, penelitian ini berhasil membangun aplikasi pengenalan lingkungan kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia yang tidak hanya inovatif dalam memanfaatkan teknologi AR tetapi juga fungsional dalam membantu pengguna mengenal lingkungan kampus secara lebih efisien dan interaktif. Aplikasi ini menerima penilaian yang sangat baik dari hasil pengujian pengguna, menunjukkan bahwa aplikasi ini efektif dalam memudahkan orientasi dan pengenalan lingkungan kampus.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut beberapa saran untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut:

- a. Menambahkan fitur AR yang menampilkan denah tiap lantai atau ruangan spesifik untuk meningkatkan navigasi dalam gedung.
- b. Mengembangkan aplikasi menggunakan teknologi markerless AR untuk meningkatkan kenyamanan dan fleksibilitas penggunaan tanpa memerlukan marker fisik.
- c. Menggunakan VR untuk memberikan pengalaman mendalam yang memungkinkan pengguna "berjalan" secara virtual di kampus dan merasakan lingkungan secara langsung.
- d. Memperluas cakupan aplikasi agar mencakup semua gedung di Unhan RI, termasuk fasilitas olahraga, perpustakaan, asrama, dan lainnya, untuk memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang kampus.
- e. Menempatkan aplikasi di *google playstore* dan website resmi Unhan RI untuk mempermudah pengguna dalam mengakses aplikasi.
- f. Menambahkan informasi mitigasi bencana pada setiap gedung untuk meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan pengguna terhadap situasi darurat, serta memberikan panduan evakuasi yang jelas dan mudah diakses.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, P. W., & Setiawan, I. N. A. F. (2020). Indigenous Bali on Augmented Reality as a Creative Solution in Industrial Revolution 4.0. *Journal of Physics: Conference Series*, 1471(1), 0–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1471/1/012008>
- Aditya, F., Putra, A. D., & Surahman, A. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Berbasis Android (Studi Kasus: Pada Toko Murah Jaya Alumunium). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 3(3), 316–329. <https://doi.org/10.33365/jatika.v3i3.2037>
- Aggarwal, R., & Singhal, A. (2019). Augmented Reality and its effect on our life. *Proceedings of the 9th International Conference On Cloud Computing, Data Science and Engineering, Confluence 2019*, 510–515. <https://doi.org/10.1109/CONFLUENCE.2019.8776989>
- Aliman, W. (2021). Perancangan Perangkat Lunak untuk Menggambar Diagram Berbasis Android. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(6), 3091. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v6i6.1404>
- Almomani, I. M., & Khayer, A. Al. (2020). A Comprehensive Analysis of the Android Permissions System. *IEEE Access*, 8, 216671–216688. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3041432>
- Andriyanto, S. (2022). *Pemodelan Perangkat Lunak Behavior Diagram* (M. Ayu (ed.)). Polman Babel Press.
- Arena, F., Collotta, M., Pau, G., & Termine, F. (2022). An Overview of Augmented Reality. *Computers*, 11(2), 1–15. <https://doi.org/10.3390/computers11020028>
- Arianti, T., Fa'izi, A., Adam, S., & Mira Wulandari. (2022). Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Diagram Uml (Unified Modelling Language). *Jurnal Ilmiah Komputer Terapan Dan Informasi*, 1(1), 19–25. <https://journal.polita.ac.id/index.php/politati/article/view/110/88>
- Badri, M., Ikhwan, A., & Putri, R. A. (2022). Implementasi Augmented Reality Pada Media Pengenalan Prodi Sistem Informasi Fst Uinsu Medan. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 7(2), 109–121. <https://doi.org/10.36341/rabit.v7i2.2412>
- Báez, M., Borrego, Á., Cordero, J., Cruz, L., González, M., Hernández, F., Palomero, D., Llera, J. R. De, & Sanz, D. (2015). *Introducción a Android*. Universidad Complutense de Madrid.
- Bastari, M. A., Darmansah, D., & Rakhmadani, D. P. (2022). Sistem Informasi Jasa Cuci Interior Rumah dan Mobil Menggunakan Metode User Acceptance Test. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 305. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.3926>
- Chen, Y., Wang, Q., Chen, H., Song, X., Tang, H., & Tian, M. (2019). An overview of augmented reality technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1237(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1237/2/022082>

- Dalimunthe, H. F., & Simanjuntak, P. (2023). Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality. *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, 9(2), 24–31. <https://doi.org/10.33884/comasiejurnal.v9i2.7624>
- Dewi, N. K., Irawan, B. H., Fitry, E., & Putra, A. S. (2021). Konsep Aplikasi E-Dakwah Untuk Generasi Milenial Jakarta. *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, 5(2), 26–33.
- Engine, V. (2024a). *Getting Started*. <https://developer.vuforia.com/library/>
- Engine, V. (2024b). *Using ARCore with Vuforia Engine in Unity*. <https://developer.vuforia.com/library/platform-support/using-arcore-vuforia-engine>
- F, D. D. R. N., & Nabyla, F. (2023). Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Aplikasi Pengenalan Lingkungan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Peradaban Menggunakan Unity 3d. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Peradaban (JSITP)*, 4(2), 18–26.
- Garzón, J. (2021). An overview of twenty-five years of augmented reality in education. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(7), 1–14. <https://doi.org/10.3390/mti5070037>
- Gedam, M. N., & Meshram, B. B. (2023). Proposed Secure Activity Diagram for Software Development. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 14(6), 671–680. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2023.0140671>
- Glawion, A. (2023). *SketchUp System Requirements & PC Recommendations*. Cgdirector. <https://www.cgdirector.com/sketchup-system-requirements/>
- Hakim, L., & Mardiyamto, M. S. (2018). Relational Database Structure and Operations Engineering Using Class Diagram and Activity Diagram. *Jurnal Teknik Informatika, Sistem Infomasi Dan Teknik Industri*, 1(1), 109–113.
- 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>
- Huang, K. T., Ball, C., Francis, J., Ratan, R., Boumis, J., & Fordham, J. (2019). Augmented versus virtual reality in education: An exploratory study examining science knowledge retention when using augmented reality/virtual reality mobile applications. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 22(2), 105–110. <https://doi.org/10.1089/cyber.2018.0150>
- 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>
- Kassim, M., & Md Zubir, M. T. H. (2019). Design of augmented reality for engineering equipment in education. *International Journal of Advanced*

- Trends in Computer Science and Engineering*, 8(6), 2773–2781.
<https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/15862019>
- Khoirunnisa, S. E., Rahayu, S., & Natalia, N. (2020). Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Program Studi Teknik Komputer Politeknik Sukabumi Menggunakan Metode Marker Based Tracking Pada Brosur. *SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi Dan Riset Terapan)*, 2, 81–86.
- Krüger, J. M., Palzer, K., & Bodemer, D. (2022). Learning with augmented reality: Impact of dimensionality and spatial abilities. *Computers and Education Open*, 3(June 2021), 100065.
<https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100065>
- Kulkarni, D. R. N., & Prasad, P. P. R. (2021). Abstraction Of UML Class Diagram From The Input Java Program. *International Journal of Advanced Networking and Applications*, 12(04), 4644–4649.
<https://doi.org/10.35444/ijana.2021.12406>
- Latifah, A., Satria, E., & Hermawan, A. (2022). Penerapan Augmented Reality untuk Informasi Denah Kampus Institut Teknologi Garut. *Jurnal Algoritma*, 19(2), 770–780. <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.19-2.1233>
- Meylana Eka Putra, V., Adi Prasetyo, N., & Beladinna Arifa, A. (2021). Penerapan Teknologi Video 360 Derajat Pada Google Cardboard Berbasis Virtual Reality Menggunakan Metode MDLC. *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications (INISTA)*, 4(1), 22–030.
- Muhammad, I., Marchy, F., Rusyid, H. K., & Dasari, D. (2022). Analisis Bibliometrik: Penelitian Augmented Reality Dalam Pendidikan Matematika. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(1), 141.
<https://doi.org/10.25273/jipm.v11i1.13818>
- Muñoz-Saavedra, L., Miró-Amarante, L., & Domínguez-Morales, M. (2020). Augmented and virtual reality evolution and future tendency. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/app10010322>
- Naqiyah, S., Andryana, S., & Komalasari, R. T. (2020). Augmented Reality Pengenalan Laboratorium FTKI Universitas Nasional dengan Tracking Based Navigation. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, 8(1), 116. <https://doi.org/10.26418/justin.v8i1.38307>
- Nur Farah Syakila Selamat, & Mohd Norasri Ismail. (2021). Pembangunan Aplikasi Reka Bentuk Kek Menggunakan Pendekatan Realiti Terimbuh. *Applied Information Technology And Computer Science*, 2(2), 506–524.
<https://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/aitcs/article/view/2298>
- Oufqir, Z., El Abderrahmani, A., & Satori, K. (2020). *From Marker to Markerless in Augmented Reality BT - Embedded Systems and Artificial Intelligence* (V. Bhateja, S. C. Satapathy, & H. Satori (eds.)). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0947-6_57
- Prayugha, A. W., & Zuli, F. (2021). Implementasi Augmented Reality

- Sebagai Media Promosi Universitas Satya Negara Indonesia Berbasis Android Menggunakan Metode Marker Based Tracking. *Jakarta*, 4(1), 12–17.
- Pricillia, T., & Zulfachmi. (2021). Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD). *Jurnal Bangkit Indonesia*, 10(1), 6–12. <https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153>
- Priyatna, B., Lia Hananto, A., Nova, M., Studi Sistem Informasi, P., & Buana Perjuangan Karawang, U. (2020). Application of UAT (User Acceptance Test) Evaluation Model in Minggon E-Meeting Software Development. *Systematics*, 2(3), 110–117.
- Ridha, M., Arifitama, B., & Syahputra, A. (2022). Penerapan Augmented Reality Pada Sekolah Menengah Kejuruan Atlantis Depok Menggunakan Marker Based Tracking. *Jurnal Industri Kreatif Dan Informatika Series (JIKIS)*, 2(1), 11–19. <http://www.jikis.org/index.php/main/article/view/32>
- Rosyida, M. A., Sufaidah, S., & Hariono, T. (2018). Sistem Aplikasi Pembayaran Siswa Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic 6.0. *Saintekbu*, 10(2), 61–68. <https://doi.org/10.32764/saintekbu.v10i2.209>
- Rumbaugh, J., Jacobson, I., & Booch, G. (201 C.E.). The Unified Modeling Language Reference Manual. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- S., R. A., & Shalahuddin, M. (2016). *Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Informatika Bandung.
- Saeed, S., Jhanjhi, N. Z., Naqvi, M., & Humayun, M. (2019). Analysis of software development methodologies. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 8(5), 445–460. <https://doi.org/10.12785/ijcds/080502>
- Santoso, M., Sari, C. R., & Jalal, S. (2021). Promosi Kampus Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 5(2), 105–110. <https://doi.org/10.21831/jee.v5i2.43496>
- Sarkar, A., Goyal, A., Hicks, D., Sarkar, D., & Hazra, S. (2019). Android Application Development: A Brief Overview of Android Platforms and Evolution of Security Systems. *Proceedings of the 3rd International Conference on I-SMAC IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud, I-SMAC 2019*, 73–79. <https://doi.org/10.1109/I-SMAC47947.2019.9032440>
- Schmalstieg, D., & Höllerer, T. (2016). *Arcore Measurment*. Mark L. Taub.
- Setiawan, R., Rusmala, & Nurfalaq, A. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Universitas Cokroaminoto Palopo Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *D'computare: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 14–18. <https://doi.org/10.30605/dcomputare.v10i1.22>
- Setiyani, L. (2021). Desain Sistem : Use Case Diagram Pendahuluan. *Prosiding Seminar Nasional : Inovasi & Adopsi Teknologi 2021*,

- September, 246–260.
<https://jurnal.uii.ac.id/AUTOMATA/article/view/19517>
- Sutrisno, Sudarto, F., & Prasetya Kristiadi, D. (2023). Penerapan Augmented Reality Dengan Metode Marker Based Tracking Untuk Company Profile STMIK Kuwera. *JURNAL SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI (SINTEK)*, 3(2), 42–48.
- Syarif, M., & Nugraha, W. (2020). Pemodelan Diagram UML Sistem Pembayaran Tunai Pada Transaksi E-Commerce. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 4(1), 70 halaman.
<http://jurnal.kaputama.ac.id/index.php/JTIK/article/view/240>
- Taurusta, C., Suwarta, N., & Dharma, F. A. (2022). Virtual 3D Gedung Kampus 2 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo berbasis Augmented Reality. *Procedia Of Social Sciences and Humanities*, 3(c), 872–880.
<https://pssh.umsida.ac.id/index.php/pssh/article/view/273>
- Titus, A. K., Nasrul, R. H., & Fatim, N. (2019). Rancang Bangun Aplikasi Inventaris Berbasis Website Pada Kelurahan Bantengan | Kinaswara | Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi (SENATIK)*, 2(1), 71–75.
<http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENATIK/article/view/1073>
- Unity. (2024). *System requirements for Unity 2022.3*. Unity Documentation.
<https://docs.unity3d.com/Manual/system-requirements.html>
- Universitas Pertahanan Republik Indonesia. (2023a). *Identitas*.
<https://www.idu.ac.id/profil/identitas>
- Universitas Pertahanan Republik Indonesia. (2023b). *Visi Misi*.
<https://www.idu.ac.id/profil/visi-misi>
- Voutama, A., & Novalia, E. (2021). Perancangan Aplikasi M-Magazine Berbasis Android Sebagai Sarana Mading Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), 104.
<https://doi.org/10.33365/jtk.v15i1.920>
- Widiarta, I. M., Julkarnain, M., & Imanulloh, J. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Uts in Me Berbasis Android Menggunakan Flutter Dengan Metode Rapid Application Development. *Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains*, 3(4), 447–452. <https://doi.org/10.51401/jinteks.v3i4.1323>

LAMPIRAN
LAMPIRAN 1
SURAT IZIN MELAKUKAN PENELITIAN

UNIVERSITAS PERTAHANAN RI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI PERTAHANAN

NOTA DINAS

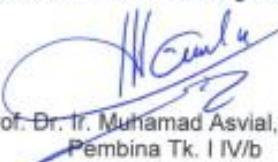
NOMOR : B/ND/ 41b /III/2024/FSTP

Kepada : Yth. 1. Karo AK Unhan RI
2. Karo Kuum Unhan RI
Dari : Dekan FSTP Unhan RI
Perihal : Permohonan Izin Melakukan Penelitian Skripsi

1. Dasar:
 - a. Keputusan Rektor Universitas Pertahanan RI Nomor: KEP/212.a/VIII/2021 tanggal 29 Agustus 2022 tentang Perubahan 1 Kalender Akademik Program Sarjana (S1) Cohort-1 Universitas Pertahanan RI TA. 2020 s.d 2024;
 - b. Keputusan Rektor Universitas Pertahanan RI Nomor: KEP/260/XII/2023 tanggal 11 Desember 2023 tentang Program Kerja dan Anggaran Universitas Pertahanan RI TA. 2024;
2. Sehubungan dengan dasar di atas, dengan hormat disampaikan Permohonan Izin Kadet Mahasiswa Cohort-I Prodi Informatika FSTP Unhan RI melaksanakan Penelitian Skripsi di Lingkungan Unhan RI. Nama Kadet dan Tempat Penelitian sebagaimana terlampir.
3. Demikian untuk menjadikan periksa.

Bogor, 15 Maret 2024

Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan,



Prof. Dr. Ir. Muhamad Asvial, M.Eng
Pembina Tk. I IV/b

Tembusan:

1. Rektor Unhan RI
2. Warek I, Warek III, dan Warek IV Unhan RI
3. Kasatwas Unhan RI
4. Ka. LPMPP, Ka. LPPM, dan Ka. LPPN Unhan RI
5. Kabag AK Unhan RI
6. Kabag Um Unhan RI
7. Danmenkad Unhan RI

Lampiran I Nota Dinas FSTP Unhan RI
 Nomor : B/ND/ 41b /III/2024
 Tanggal : 15 Maret 2024



KEMENTERIAN PERTAHANAN RI
 UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

Perubahan 1

SURAT PERINTAH
 NOMOR : SPRIN/ 173-q /I/2024

Menimbang : bahwa dalam rangka kegiatan Pembimbing Skripsi Kadet Mahasiswa Cohort-I Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan RI Akademik 2023/2024 perlu menerbitkan Surat Perintah.

- Dasar :
1. Peraturan Presiden Nomor 5 Tahun 2011 tentang Universitas Pertahanan sebagai Perguruan Tinggi yang Diselenggarakan Oleh Pemerintah;
 2. Keputusan Rektor Universitas Pertahanan RI Nomor: KEP/212.a/VIII/2022 tanggal 29 Agustus 2022 tentang Perubahan 1 Kalender Akademik Program Sarjana (S1) Cohort-I Universitas Pertahanan RI Tahun Akademik 2021 s.d 2024;
 3. Keputusan Rektor Unhan RI Nomor: KEP/260/XII/2023 tanggal 11 Desember 2023 tentang Program Kerja dan Anggaran Universitas Pertahanan RI Tahun Anggaran 2024.

DIPERINTAHKAN:

- Kepada :
- Nama
 Pangkat/Gol/Korps/NRP/NIP/NIDN } sebagai mana tercantum dalam
 Jabatan } lampiran surat perintah ini
- Untuk :
1. Seterimanya surat perintah ini, agar melaksanakan tugas sebagai Dosen Pembimbing Skripsi Kadet Mahasiswa Cohort-I Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan Universitas Pertahanan RI Tahun Akademik 2023/2024.
 2. Lapor kepada Dekan FSTP Unhan RI atas pelaksanaan surat perintah ini.
 3. Melaksanakan perintah ini dengan saksama dan penuh rasa tanggungjawab.

Selesai:

Dikeluarkan di Bogor
 Pada tanggal 14 Januari 2024

a.n. Rektor
 Universitas Pertahanan
 Republik Indonesia
 Warek II Bid. Keuangan dan Umum,

Amad Sugiyono, S.E., M.M.
 Mayor Jenderal TNI

Tembusan:

1. Rektor Unhan RI
2. Warek I Bid. Akren Unhan RI
3. Kasatwas Unhan RI
4. Karo Kuum Unhan RI
5. Karo AK Unhan RI

Dekan
 Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan,

Prof. Dr. Ir. Muhammad Asvial, M.Eng
 Pembina Tk. I IV/b

Lampiran II Nota Dinas FSTP Unhan RI
 Nomor : B/ND/176 /III/2024
 Tanggal : 15 Maret 2024

**DAFTAR NAMA JUDUL DAN TEMPAT PENELITIAN SKRIPSI
MAHASISWA COHORT-I PRODI INFORMATIKA FSTP UNHAN RI**

NO	NAMA	NIM	JUDUL	TEMPAT PENELITIAN
1	2	3	4	5
1.	Ayumas Qonita Sunni	320200401005	Pengembangan Sistem Informasi Monitoring Perlingkungan Perorangan dan Lapangan (Kaporlap) Berbasis Web di Unhan RI	Karo Kuum Unhan RI
2.	Gutri Rahmad Zuwa	320200401009	Pengembangan Aplikasi Pengenalan Lingkungan Kampus Unhan RI Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android	Karo Kuum Unhan RI
3.	Reza Herwiarsyah	320200401016	Pengembangan Sistem Manajemen Tiket Network Operation Center Berbasis Web pada Universitas Pertahanan RI	Karo AK Unhan RI
4.	Zulfikar Zahir Hamdani	320200401025	Pengembangan Sistem Pemantauan Individu Berbasis Multi-Camera dengan Algoritma Haar Cascade Classifier	Karo Kuum Unhan RI

Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi Pertahanan,


 Prof. Dr. Ir. Muthamad Aswirat, M.Eng
 Pembina Tk. I IV/b

LAMPIRAN 2
OBSERVASI GEDUNG



LAMPIRAN 3
ANGKET RESPON PENGGUNA

ANGKET RESPON PENGGUNA

**APLIKASI PENGENALAN LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS PERTAHANAN
REPUBLIK INDONESIA**

Nama : _____

NIP/NIM : _____

Pekerjaan : _____

Petunjuk Pengisian

1. Isilah tabel dibawah dengan kondisi anda telah menggunakan aplikasi dan diisi dengan sebenar-benarnya. **Link Download Aplikasi:** <https://bit.ly/aplikasiunhan>
2. Pilihlah nilai dari pernyataan yang diberikan dengan cara memberi tanda (✓) pada salah satu kolom dengan keterangan sebagai berikut.
 - 5 (Sangat Setuju) = 80-100% pernyataan sesuai
 - 4 (Setuju) = 60-79% pernyataan sesuai
 - 3 (Cukup) = 40-59% pernyataan sesuai
 - 2 (Tidak Setuju) = 20-39% pernyataan sesuai
 - 1 (Sangat Tidak Setuju) = 0-19% pernyataan sesuai

No	Pernyataan	Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Aplikasi ini <i>user-friendly</i> (mudah digunakan)					
2	Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik					
3	Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif.					
4	Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan.					
5	Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik					
6	Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat.					
7	Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan.					
8	Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan.					
9	Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik.					
10	Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti.					

SCAN MARKER DISINI!!



DOWNLOAD APP!



LAMPIRAN 4

HASIL ANGKET

<p style="text-align: center;">ANGKET RESPON PENGUNA APLIKASI PENGENALAN LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA</p> <p>Nama : M. Ilyas Heredy, S.T. NIP/NIM : 103081997202101 Pekerjaan : Laboran Program studi Informatika</p> <p>Petunjuk Pengisian</p> <p>3. Isilah tabel dibawah dengan kondisi anda telah menggunakan aplikasi dan disi dengan sebenar-benarnya. Link Download Aplikasi: https://bit.ly/aplikasiunhan</p> <p>4. Pilihlah nilai dari pernyataan yang diberikan dengan cara memberi tanda (✓) pada salah satu kolom dengan derajatnya sebagai berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 (Sangat Setuju) = 80-100% pernyataan sesuai • 4 (Setuju) = 60-75% pernyataan sesuai • 3 (Cukup) = 40-55% pernyataan sesuai • 2 (Tidak Setuju) = 20-35% pernyataan sesuai • 1 (Sangat Tidak Setuju) = 0-15% pernyataan sesuai <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Pernyataan</th> <th>Nilai</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>1 2 3 4 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Aplikasi ini user-friendly (mudah digunakan)</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table> <p>SCAN MARKER DISINI</p> <p>DOWNLOAD APP!</p>										No	Pernyataan	Nilai			1 2 3 4 5	1	Aplikasi ini user-friendly (mudah digunakan)	✓	2	Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik	✓	3	Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif	✓	4	Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan	✓	5	Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik	✓	6	Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat	✓	7	Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan	✓	8	Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan	✓	9	Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik	✓	10	Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti	✓	<p style="text-align: center;">ANGKET RESPON PENGUNA APLIKASI PENGENALAN LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA</p> <p>Nama : MISTI DWIJAYA NIP/NIM : 16011993202401 Pekerjaan : Labuan Brati Informatika</p> <p>Petunjuk Pengisian</p> <p>1. Isilah tabel dibawah dengan kondisi anda telah menggunakan aplikasi dan disi dengan sebenar-benarnya. Link Download Aplikasi: https://bit.ly/aplikasiunhan</p> <p>2. Pilihlah nilai dari pernyataan yang diberikan dengan cara memberi tanda (✓) pada salah satu kolom dengan keteraturan sebagai berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 (Sangat Setuju) = 60-100% pernyataan sesuai • 4 (Setuju) = 60-75% pernyataan sesuai • 3 (Cukup) = 40-55% pernyataan sesuai • 2 (Tidak Setuju) = 20-35% pernyataan sesuai • 1 (Sangat Tidak Setuju) = 0-15% pernyataan sesuai <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Pernyataan</th> <th>Nilai</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>1 2 3 4 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Aplikasi ini user-friendly (mudah digunakan)</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table> <p>SCAN MARKER DISINI</p> <p>DOWNLOAD APP!</p>										No	Pernyataan	Nilai			1 2 3 4 5	1	Aplikasi ini user-friendly (mudah digunakan)	✓	2	Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik	✓	3	Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif	✓	4	Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan	✓	5	Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik	✓	6	Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat	✓	7	Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan	✓	8	Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan	✓	9	Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik	✓	10	Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti	✓
No	Pernyataan	Nilai																																																																																									
		1 2 3 4 5																																																																																									
1	Aplikasi ini user-friendly (mudah digunakan)	✓																																																																																									
2	Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik	✓																																																																																									
3	Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif	✓																																																																																									
4	Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan	✓																																																																																									
5	Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik	✓																																																																																									
6	Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat	✓																																																																																									
7	Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan	✓																																																																																									
8	Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan	✓																																																																																									
9	Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik	✓																																																																																									
10	Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti	✓																																																																																									
No	Pernyataan	Nilai																																																																																									
		1 2 3 4 5																																																																																									
1	Aplikasi ini user-friendly (mudah digunakan)	✓																																																																																									
2	Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik	✓																																																																																									
3	Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif	✓																																																																																									
4	Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan	✓																																																																																									
5	Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik	✓																																																																																									
6	Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat	✓																																																																																									
7	Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan	✓																																																																																									
8	Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan	✓																																																																																									
9	Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik	✓																																																																																									
10	Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti	✓																																																																																									

<p style="text-align: center;">ANGKET RESPON PENGUNA APLIKASI PENGENALAN LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA</p> <p>Nama : Siti Sahara NIP/NIM : Pekerjaan : Wirausaha</p> <p>Petunjuk Pengisian</p> <p>3. Isilah tabel dibawah dengan kondisi anda telah menggunakan aplikasi dan disi dengan sebenar-benarnya. Link Download Aplikasi: https://bit.ly/aplikasiunhan</p> <p>4. Pilihlah nilai dari pernyataan yang diberikan dengan cara memberi tanda (✓) pada salah satu kolom dengan derajatnya sebagai berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 (Sangat Setuju) = 80-100% pernyataan sesuai • 4 (Setuju) = 60-75% pernyataan sesuai • 3 (Cukup) = 40-55% pernyataan sesuai • 2 (Tidak Setuju) = 20-35% pernyataan sesuai • 1 (Sangat Tidak Setuju) = 0-15% pernyataan sesuai <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Pernyataan</th> <th>Nilai</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>1 2 3 4 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Aplikasi ini user-friendly (mudah digunakan)</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table> <p>SCAN MARKER DISINI</p> <p>DOWNLOAD APP!</p>										No	Pernyataan	Nilai			1 2 3 4 5	1	Aplikasi ini user-friendly (mudah digunakan)	✓	2	Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik	✓	3	Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif	✓	4	Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan	✓	5	Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik	✓	6	Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat	✓	7	Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan	✓	8	Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan	✓	9	Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik	✓	10	Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti	✓	<p style="text-align: center;">ANGKET RESPON PENGUNA APLIKASI PENGENALAN LINGKUNGAN KAMPUS UNIVERSITAS PERTAHANAN REPUBLIK INDONESIA</p> <p>Nama : ABIGAIL TIFANI MANJULANG NIP/NIM : 3002010401051 Pekerjaan : KADE MAHASISWA</p> <p>Petunjuk Pengisian</p> <p>3. Isilah tabel dibawah dengan kondisi anda telah menggunakan aplikasi dan disi dengan sebenar-benarnya. Link Download Aplikasi: https://bit.ly/aplikasiunhan</p> <p>4. Pilihlah nilai dari pernyataan yang diberikan dengan cara memberi tanda (✓) pada salah satu kolom dengan derajatnya sebagai berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 (Sangat Setuju) = 80-100% pernyataan sesuai • 4 (Setuju) = 60-75% pernyataan sesuai • 3 (Cukup) = 40-55% pernyataan sesuai • 2 (Tidak Setuju) = 20-35% pernyataan sesuai • 1 (Sangat Tidak Setuju) = 0-15% pernyataan sesuai <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Pernyataan</th> <th>Nilai</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>1 2 3 4 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Aplikasi ini user-friendly (mudah digunakan)</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table> <p>SCAN MARKER DISINI</p> <p>DOWNLOAD APP!</p>										No	Pernyataan	Nilai			1 2 3 4 5	1	Aplikasi ini user-friendly (mudah digunakan)	✓	2	Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik	✓	3	Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif	✓	4	Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan	✓	5	Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik	✓	6	Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat	✓	7	Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan	✓	8	Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan	✓	9	Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik	✓	10	Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti	✓
No	Pernyataan	Nilai																																																																																									
		1 2 3 4 5																																																																																									
1	Aplikasi ini user-friendly (mudah digunakan)	✓																																																																																									
2	Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik	✓																																																																																									
3	Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif	✓																																																																																									
4	Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan	✓																																																																																									
5	Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik	✓																																																																																									
6	Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat	✓																																																																																									
7	Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan	✓																																																																																									
8	Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan	✓																																																																																									
9	Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik	✓																																																																																									
10	Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti	✓																																																																																									
No	Pernyataan	Nilai																																																																																									
		1 2 3 4 5																																																																																									
1	Aplikasi ini user-friendly (mudah digunakan)	✓																																																																																									
2	Kombinasi warna pada aplikasi ini menarik	✓																																																																																									
3	Tata letak tombol pada aplikasi ini mudah diakses dan intuitif	✓																																																																																									
4	Menu dalam aplikasi ini mudah dimengerti dan digunakan	✓																																																																																									
5	Tombol navigasi pada aplikasi berfungsi dengan baik	✓																																																																																									
6	Aplikasi mampu menampilkan objek 3D dengan jelas dan akurat	✓																																																																																									
7	Aplikasi ini efektif membantu pengguna mencari ruangan dan gedung di Universitas Pertahanan	✓																																																																																									
8	Aplikasi ini memfasilitasi orientasi dan pengenalan terhadap Universitas Pertahanan	✓																																																																																									
9	Aplikasi ini berfungsi sebagai media informasi yang interaktif dan menarik	✓																																																																																									
10	Instruksi dan petunjuk dalam aplikasi ini jelas dan mudah diikuti	✓																																																																																									

LAMPIRAN 5
DOKUMENTASI PENGISIAN ANGKET



LAMPIRAN 6

STAKEHOLDER REVIEW

*Stakeholder Review Aplikasi Penelitian Skripsi
 Pengembangan Aplikasi Pengenalan Lingkungan Kampus Universitas
 Pertahanan Republik Indonesia (Unhan RI)*

• Hasil Stakeholder Review Aplikasi Pengenalan Lingkungan Unhan RI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kolonel Inf Dr. M. Fatkhul Zuhdi, S.Ag., M.Pd.
 Jabatan : Komandan Resimen Kadet Mahasiswa Unhan RI

Setelah melihat, mencermati, dan mencoba aplikasi pengenalan lingkungan kampus Unhan RI yang merupakan hasil dari penelitian berjudul "Pengembangan Aplikasi Pengenalan Lingkungan Kampus Universitas Pertahanan Republik Indonesia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android" yang dibuat oleh

Nama : Gutri Rahmad Zuwa

NIM : 320200401009

Program Studi : Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi Pertahanan

Dengan ini menyatakan hasil penelitian berupa aplikasi tersebut (✓):

- Relevan dan layak digunakan tanpa revisi.
- Relevan dan layak digunakan dengan revisi sesuai catatan
- Tidak relevan dan tidak layak digunakan.

Catatan revisi (bila perlu)

*Tambahkan Bab Sejarah dan Profil
 Kependidikan*

Mengetahui,

Bogor, 11 Juli 2024

Kolonel Inf Dr. M. Fatkhul Zuhdi, S.Ag., M.Pd.
 Komandan Resimen Kadet Mahasiswa

Gutri Rahmad Zuwa

LAMPIRAN 7
DATA RESPONDEN

Abigail Tifani Manulang	Mahasiswa Unhan	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5
Denisa Putri Ramadhani	Mahasiswa Unhan	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
Dicky Daniel Simarmata	Mahasiswa Unhan	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
Helvina Salsabila	Mahasiswa Unhan	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5
M. Ridhwan Amarullah W	Mahasiswa Unhan	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4
M. RULLY PRASETYO	Laboran Program Studi Informatika	5	5	5	5	5	5	1	5	5	5
Misbahudin	Laboran Program Studi Informatika	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
Muhammad Sulthan Nasyira	Mahasiswa Unhan	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
Ricky Chan	Mahasiswa Unhan	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5
Siti Sahara	Wiraswasta	4	5	4	5	3	4	5	4	5	4
Yusuf Rio Delpiero	Mahasiswa Unhan	5	3	4	4	5	3	3	4	4	4
Zefanya Seto	Mahasiswa Unhan	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5