

**IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI
MEDIA PENGENALAN AKSARA ARAB MELAYU
BERBASIS *ANDROID***

SKRIPSI



Oleh:
Aldie Misbah Hussudur
190210088

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2023**

**IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI
MEDIA PENGENALAN AKSARA ARAB MELAYU
BERBASIS *ANDROID***

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana**



**Oleh
Aldie Misbah Hussudur
190210088**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2023**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Aldie Misbah Hussudur

NPM : 190210088

Fakultas : Teknik dan Komputer

Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

**IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI MEDIA
PENGENALAN AKSARA ARAB MELAYU BERBASIS *ANDROID***

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 28 Juli 2023



Aldie Misbah Hussudur

190210088

**IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI
MEDIA PENGENALAN AKSARA ARAB MELAYU
BERBASIS *ANDROID***

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
Guna memperoleh gelar sarjana**

**Oleh:
Aldie Misbah Hussudur
190210088**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
Seperti tertera dibawah ini
Batam, 27 Juli 2023**



**Hotma Pangaribuan, S.Kom., M.SI
Pembimbing**

ABSTRAK

Indonesia memiliki kekayaan budaya yang beragam, salah satunya adalah aksara atau tulisan asli dari daerah-daerah di Indonesia. Namun, saat ini aksara tersebut memerlukan perhatian khusus karena terancam punah akibat keterbatasan data dan informasi. Fungsi aksara sudah tidak lagi digunakan sebagai media komunikasi seperti dulu. Pembelajaran mengenai aksara arab melayu sebelumnya dilakukan melalui media cetak atau buku, yang memerlukan waktu dan tenaga yang cukup banyak untuk dipelajari. Dalam era kecanggihan teknologi seperti sekarang, metode pembelajaran tersebut dianggap kurang menarik terutama bagi generasi milenial. Aksara arab melayu merupakan bagian dari kebudayaan yang berasal dari Provinsi Riau dan telah menyebar di beberapa wilayah Indonesia. Oleh karena itu, keberadaan dan kelestariannya perlu dijaga agar tetap hidup dalam semua generasi. Solusi yang diusulkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah melalui teknologi Augmented Reality. Augmented Reality merupakan bidang penelitian komputer yang menggabungkan data komputer grafis 3D dengan dunia nyata. Teknologi ini tidak sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun menambahkan atau melengkapi kenyataan yang ada. Aplikasi Augmented Reality yang dibangun menggunakan Unity dan library Vuforia mampu menampilkan citra dalam bentuk 3 dimensi ke dalam lingkungan nyata dengan bantuan marker dan smartphone Android. Dengan menggunakan Augmented Reality, tujuan dari aplikasi ini adalah untuk mengenalkan aksara Arab Melayu dan melestarikan kekayaan budaya Melayu melalui cara yang lebih menarik dan relevan dengan perkembangan teknologi saat ini.

Kata kunci: Aksara Arab Melayu, *Augmented Reality*, *Marker*, *Vuforia*, *Android*.

ABSTRACT

Indonesia possesses a diverse cultural heritage, one of which is its indigenous scripts or writings from various regions in Indonesia. However, these scripts currently require special attention as they are at risk of extinction due to limited data and information. The function of these scripts is no longer utilized as a means of communication as it was in the past. Previous learning about the Arabic-Malay script was conducted through print media or books, which required considerable time and effort to be mastered. In the present era of technological advancement, such learning methods are deemed less engaging, particularly for the millennial generation. The Arabic-Malay script is an integral part of the culture originating from the Riau Province and has spread to various regions in Indonesia. Hence, its existence and preservation need to be safeguarded to endure across all generations. The proposed solution to address this issue lies in Augmented Reality technology. Augmented Reality is a computer research field that combines 3D computer graphic data with the real world. This technology does not wholly replace reality but enhances or complements the existing reality. The developed Augmented Reality application using Unity and Vuforia library can project 3D images into the real environment with the assistance of markers and Android smartphones. Through Augmented Reality implementation, the objective of this application is to introduce the Arabic-Malay script and preserve the Malay cultural heritage in a more appealing and relevant manner in line with current technological advancements.

Keywords: Malay Arabic script, Augmented Reality, Marker, Vuforia, Android.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Tercurahkan Kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam;
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer;
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika;
4. Bapak Hotma Pangaribuan S.Kom., M.SI. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam;
5. Bapak Rahmat Fauzi, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing akademik penulis selama penulis menempuh Program Studi Teknik Informatika di Universitas Putera Batam.
6. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;
7. Orang tua tercinta yang sudah memberikan doa dan dukungan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik;
8. Teman – teman seperjuangan yang bersedia membagi ilmunya dan memberikan pendapat dalam rangka pembuatan skripsi ini;
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu – persatu, yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga ALLAH SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 28 Juli 2023



Aldie Misbah Hussudur

190210088

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.6.2 Manfaat Praktis	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Teori Dasar	8
2.1.1 <i>Software Deleopment</i>	8
2.1.2 <i>Mobile Application</i>	10
2.1.3 <i>Digital Imaging</i>	11
2.1.4 <i>Android</i>	12
2.2 Teori Khusus.....	13
2.2.1 <i>Augmented Reality (AR)</i>	13
2.2.2 <i>Markless Tracking</i>	15
2.2.3 Aksara 16	
2.2.4 Aksara Arab Melayu.....	16
2.2.5 <i>Unified Modelling Language (UML)</i>	17
2.3 <i>Software Pendukung</i>	24
2.3.1 <i>Unity 3D</i>	24
2.3.2 <i>Blender</i>	25
2.3.3 <i>Vuforia26</i>	
2.3.4 <i>Adobe Photoshop</i>	26
2.4 Skala Pengukuran	27
2.5 Penelitian Terdahulu	27
2.6 Kerangka Pemikiran.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Desain Penelitian	31
3.2 Pengumpulan Data.....	33
3.3 Perancangan Sistem	34

3.3.1 <i>Markerless</i>	34
3.3.2 <i>Use Case Diagram</i>	35
3.3.3 <i>Activity Diagram</i>	37
3.3.4 <i>Sequence Diagram</i>	40
3.3.5 <i>Class Diagram</i>	44
3.3.6 Perancangan <i>Interface</i>	45
3.4 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	48
3.4.1 Lokasi Penelitian	48
3.4.2 Jadwal Penelitian	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Hasil Penelitian.....	51
4.1.1 Hasil Rancangan Tampilan Aplikasi	51
4.1.2 Hasil Pengujian Marker	56
4.2 Pembahasan	70
4.3 Pengujian Sistem	71
4.3.1 Pengujian <i>Black-Box</i>	71
4.3.2 Pengujian Jarak	75
4.4 Pengujian <i>Beta User (End User)</i>	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
Lampiran 1. Pendukung Penelitian	
Lampiran 2. Biodata Penulis	
Lampiran 3. Surat Keterangan Penelitian	
Lampiran 4. Surat Balasan Penelitian	
Lampiran 5. LOA Jurnal	
Lampiran 6. Hasil Turnitin Skripsi	
Lampiran 7. Hasil Turnitin Jurnal	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Gambar Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak	8
Gambar 2. 2 Logo Android	12
Gambar 2. 3 Gambaran Cara Kerja AR.....	14
Gambar 2. 4 Contoh dari Template <i>Marker</i>	15
Gambar 2. 5 Logo <i>Unity 3D</i>	25
Gambar 2. 6 Logo <i>Blender</i>	25
Gambar 2. 7 Logo <i>Vuforia</i>	26
Gambar 2. 8 Logo <i>Adobe Photoshop</i>	27
Gambar 2. 9 Kerangka Pemikiran yang Digunakan	30
Gambar 3. 1 Desain Penelitian	31
Gambar 3. 2 Tampilan <i>Markerless</i>	35
Gambar 3. 3 Diagram <i>Use Case</i> yang Digunakan dalam Penelitian	36
Gambar 3. 4 Diagram <i>Activity</i> dari Menu Scan AR	37
Gambar 3. 5 Diagram Aktivitas dari Tampilan Menu Panduan	38
Gambar 3. 6 Diagram Aktivitas Tampilan Menu Tentang.....	39
Gambar 3. 7 Diagram Aktivitas dari Tampilan Menu Keluar	40
Gambar 3. 8 Diagram <i>Sequence</i> dari Menu <i>Scan AR</i>	41
Gambar 3. 9 Diagram <i>Sequence</i> dari Menu Panduan.....	42
Gambar 3. 10 Diagram <i>Sequence</i> dari Menu Tentang.....	43
Gambar 3. 11 Diagram <i>Sequence</i> dari Menu Keluar.....	44
Gambar 3. 12 Diagram Kelas dari Aplikasi yang Dirancang	45
Gambar 3. 13 Rancangan Tampilan Menu Utama Aplikasi.....	46
Gambar 3. 14 Rancangan Tampilan Menu Utama Mulai.....	46
Gambar 3. 15 Rancangan Utama Menu Panduan Aplikasi	47
Gambar 3. 16 Rancangan Tampilan Utama Menu Tentang Aplikasi.....	47
Gambar 3. 17 Rancangan Tampilan Utama Menu Keluar Aplikasi.....	48
Gambar 3. 18 Lokasi Pondok Pesantren Al-Hasan	49
Gambar 4. 1 Tampilan Utama Penelitian	52
Gambar 4. 2 Hasil Rancangan Tampilan Menu Utama Mulai	53
Gambar 4. 3 Hasil Rancangan Tampilan Menu Utama Menu Panduan	53
Gambar 4. 4 Hasil Rancangan Tampilan Menu Utama Menu Tentang.....	54
Gambar 4. 5 Hasil Rancangan Tampilan Menu Utama Menu Keluar	55
Gambar 4. 6 Visualisasi Scan Huruf Alif	56
Gambar 4. 7 Visualisasi Scan Huruf Ba	57
Gambar 4. 8 Visualisasi Scan Huruf Ta	57
Gambar 4. 9 Visualisasi Scan Huruf Tsa.....	58
Gambar 4. 10 Visualisasi Scan Huruf Jim.....	58
Gambar 4. 11 Visualisasi Scan Huruf Ha.....	59
Gambar 4. 12 Visualisasi Scan Huruf Kha.....	59
Gambar 4. 13 Visualisasi Scan Huruf Dal.....	60
Gambar 4. 14 Visualisasi Scan Huruf Dzal	60
Gambar 4. 15 Visualisasi Scan Huruf Ra	61
Gambar 4. 16 Visualisasi Scan Huruf Zai	61

Gambar 4. 17	Visualisasi Scan Huruf Sin	62
Gambar 4. 18	Visualisasi Scan Huruf Syin	62
Gambar 4. 19	Visualisasi Scan Huruf Sad	63
Gambar 4. 20	Visualisasi Scan Huruf Dad.....	63
Gambar 4. 21	Visualisasi Scan Huruf Thad	64
Gambar 4. 22	Visualisasi Scan Huruf Zhad	64
Gambar 4. 23	Visualisasi Scan Huruf `Ain.....	65
Gambar 4. 24	Visualisasi Scan Huruf Ghain.....	65
Gambar 4. 25	Visualisasi Scan Huruf Fa	66
Gambar 4. 26	Visualisasi Scan Huruf Qaf	66
Gambar 4. 27	Visualisasi Scan Huruf Ka.....	67
Gambar 4. 28	Visualisasi Scan Huruf Lam	67
Gambar 4. 29	Visualisasi Scan Huruf Mim.....	68
Gambar 4. 30	Visualisasi Scan Huruf Nun.....	68
Gambar 4. 31	Visualisasi Scan Huruf Ha.....	69
Gambar 4. 32	Visualisasi Scan Huruf Wawu	69
Gambar 4. 33	Visualisasi Scan Huruf Ya.....	70

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Notasi Dalam <i>Use Case Diagram</i>	19
Tabel 2. 2 Notasi <i>Activity Diagram</i>	21
Tabel 2. 3 Notasi <i>Sequence Diagram</i>	22
Tabel 2. 4 Notasi <i>Class Diagram</i>	23
Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	50
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Menu Utama	72
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Menu Mulai	73
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Menu Panduan	74
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Menu Tentang.....	74
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian <i>Black Box</i> Menu Keluar	75
Tabel 4. 6 Hasil Uji Jarak Scan Aplikasi.....	76
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Beta User.....	77
Tabel 4. 8 Skor Maksimum yang Diperoleh dari Pernyataan	78
Tabel 4. 9 Hasil Kriteria Skor yang Digunakan	79
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Pernyataan Pertama	79
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Pernyataan Kedua	80
Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Pernyataan Ketiga.....	80
Tabel 4. 13 Hasil Perhitungan Pernyataan Keempat.....	81
Tabel 4. 14 Hasil Perhitungan Pernyataan Kelima.....	82
Tabel 4. 15 Hasil Perhitungan Pernyataan Keenam	82
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Pernyataan Ketujuh	83
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Pernyataan Kedelapan	83
Tabel 4. 18 Hasil Pengolahan Skala	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara yang kaya akan warisan budaya yang beragam dari Sabang hingga Marauke yang merupakan bentuk peninggalan dari kedikdakyaaan Nusantara di masa lalu. Salah satu bentuk peninggalan budaya tersebut adalah aksara atau tulisan asli daerah yang tergabung dalam aksara Nusantara. Di dalam aksara ini terdapat berbagai jenis aksara yang telah dibuat oleh orang-orang di masa lalu, salah satunya buktinya adalah aksara Arab Melayu yang sempat eksis dan banyak digunakan di beberapa waktu lalu akan tetapi aksara ini harus mendapatkan perhatian khusus karena berkurangnya penggunaan aksara Arab-Melayu sebagai akibat keterbatasan data dan informasi yang bisa diperoleh mengenai aksara ini (Roza, 2017).

Aksara Arab Melayu awalnya merupakan bagian dari kebudayaan Nusantara, akan tetapi dewasa ini keberadaannya seakan semakin memudar dan jarang digunakan oleh masyarakat. Beberapa waktu lalu pembelajaran mengenai aksara Arab Melayu sempat masuk ke dalam kurikulum Sekolah Umum maupun Sekolah Islam. Namun, saat ini pembelajaran tersebut hanya dipelajari di Sekolah-sekolah Islam. Aksara Arab Melayu telah mengalami penurunan porsi keberadaannya dalam dunia pendidikan Indonesia, baik di Sekolah Umum maupun Sekolah Agama. mengindikasikan bahwa masyarakat Indonesia telah kehilangan salah satu

sejarah di bidang kesusastraan yang berharga bila dilestarikan (Rahmadhi et al., 2020).

Pembaharuan dibidang teknologi, informasi dan ilmu pengetahuan yang begitu pesat dan terjadi di era ini, dapat mendorong manusia berinovasi dalam mengelolah pengetahuan-pengetahuan kolektifnya. Pengoptimalan pengetahuan tersebut mendorong manusia untuk bisa berfikir secara maksimal sehingga segala sesuatu yang tersedia dapat dioptimalkan. Perkembangan-perkembangan teknologi saat ini sudah melingkupi berbagai bidang dengan satu sama lain bidang tersebut saling berhubunganserta dapat dikembangkan untuk dijadikan suatu solusi dan inovasi untuk menyelesaikan permasalahan tertentu (Ismawan et al., 2020). Permasalahan-permasalahan yang dapat diselesaikan lewat pemanfaatan teknologi dapat membuat meningkatnya performa dan kemudahan manusia dalam menjalankan aktivitasnya. Salah satu contoh implementasinya, ialah di bidang seni dan budaya, teknologi dapat dimanfaatkan dalam membantu melakukan penyampaian informasi dan dijadikan sebagai media pembudidayaan dan pelestarian seni dan budaya (Ismawan et al., 2020).

Saat ini, salah satu teknologi yang sedang berkembang adalah maraknya penggunaan *Augmented Reality* atau AR. *Augmented Reality* (AR) merupakan teknologi yang mampu melakukan kombinasi atau menggabungkan benda tidak nyata baik dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi sehingga benda tidak nyata tadi dapat diproyeksikan dalam waktu nyata atau (*real-time*). Penggabungan tersebut dilakukan dengan menggunakan

teknologi tampilan yang cocok, interaksi dengan objek maya dimungkinkan dengan menggunakan perangkat-perangkat input tertentu.

Salah satu bentuk pelestarian budaya aksara Arab Melayu adalah mengimplementasikan AR untuk dapat menjadi media pembelajaran yang interaktif dalam mengajarkan pembelajaran-pembelajaran dengan materi tentang aksara Arab Melayu. Hal ini dilakukan untuk menarik minat dari generasi muda terutama anak-anak dengan membuat sebuah media pembelajaran yang jelas, menarik, inovatif, menarik, dan *real-time*. Perancangan aplikasi dirancang agar penggunaan aplikasi mudah dan sesuai dengan tujuan awal perancangan agar dapat diterima oleh penggunanya. Hal ini kemudian memungkinkan AR aksara Arab Melayu dapat diimplementasikan dengan menggunakan basis *Android*, dengan tampilan yang dihasilkan nyata dan menarik. Selain itu perancangan aplikasi ini diharapkan dapat memberikan informasi secara rinci kepada pengguna tentang pengenalan aksara Arab Melayu sekaligus menjadi bentuk promosi dalam pelestarian aksara Arab Melayu.

Penelitian ini dilaksanakan di Pondok Pesantren Al-Hasan dengan alamat di Jalan Bareleng, Galang, Kota Batam. Selanjutnya, aplikasi ini akan melalui proses validasi dengan maksud mendapatkan masukan dan saran dari para validator, guna menilai apakah media pengenalan aksara Arab Melayu berbasis Android yang telah dikembangkan tersebut layak atau tidak untuk digunakan. Proses validasi dilakukan dengan memberikan kuisioner kepada 10 orang santri di Pondok Pesantren Al-Hasan, dengan tujuan untuk mengevaluasi tanggapan dari para pengguna terhadap aplikasi ini.

Berlandaskan pada penjelesan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dalam penelitian ini penulis akan melaksanakan penelitian dengan judul “Implementasi *Augmented Reality* sebagai Media Pengenalan Aksara Arab Melayu Berbasis *Android*”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berlandaskan uraian pengenalan masalah di bagian pendahuluan, dengan ini identifikasi permasalahan pada penelitian yang akan dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Terjadinya penurunan pengetahuan masyarakat terhadap aksara Arab Melayu sehingga banyak yang tidak mengenalnya, sehingga keberadaannya semakin hilang.
2. Kurangnya sumber-sumber yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran untuk mempelajari aksara Arab Melayu.
3. Belum tersedianya aplikasi pengenalan aksara Arab Melayu yang menggunakan *Augmented Reality* Berbasis *Android*.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini akan didefinisikan batasan masalah yang akan menjadi batasan agar fokus analisis tetap terpusat, batasan masalah dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Metode yang digunakan dalam perancangan dan implementasi AR sebagai Media Pembelajaran Aksara Arab Melayu adalah *Marker Based Tracking*.
2. Objek yang akan dikenali dan diproyeksi oleh Ara adalah 28 karakter aksara Arab Melayu.

3. *Marker* yang digunakan diregistrasi terlebih dahulu ke situs pengembang *Vuforia* sebagai *tracking* objek.
4. *Software-software* yang akan digunakan dalam melakukan perancangan aplikasi ini terdiri dari *Vuforia*, *Unity 3D*, dan *Blender* untuk membuat objek 3D, sementara *Photoshop CC 21* untuk membuat *marker*.
5. Luaran yang dihasilkan berupa visualisasi aksara Arab Melayu yang difokuskan oleh *marker* dengan kamera *smartphone*.
6. Penelitian ini dilaksanakan di Pondok Pesantren Al-Hasan dengan alamat di Jalan Bareleng, Galang, Kota Batam.

1.4 Rumusan Masalah

Identifikasi permasalahan di atas memberikan alasan rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang *Augmented Reality* sebagai Media Pengenalan Aksara Arab Melayu Berbasis *Android*?
2. Bagaimana mengimplementasikan *Augmented Reality* sebagai Media Pengenalan Aksara Arab Melayu Berbasis *Android*?

1.5 Tujuan Penelitian

Berlandaskan pada rumusan masalah yang telah diuraikan, penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan yaitu:

1. Untuk merancang *Augmented Reality* sebagai Media Pengenalan Aksara Arab Melayu Berbasis *Android*

2. Untuk mengimplementasikan *Augmented Reality* sebagai Media Pengenalan Aksara Arab Melayu Berbasis *Android*.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini membagi manfaat yang dihasilkan dari penelitian yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis, adapun penjabaran dari kedua manfaat tadi adalah sebagai berikut:

1.6.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis sebagai berikut:

1. Bagi Pengguna

Untuk membantu pengguna dalam mengenali aksara Arab Melayu serta dapat menambah wawasan mengenai aksara Arab Melayu.

2. Bagi Seni dan Budaya

Untuk memperkenalkan dan menjaga kelestarian aksara-aksara peninggalan Nusantara khususnya aksara Arab Melayu serta menumbuhkan kembali kesadaran masyarakat untuk melestarikan kembali aksara Arab Melayu.

3. Bagi Penulis

Untuk menambah dan mengembangkan wawasan dari disiplin ilmu yang telah dipelajari selama pendidikan, sehingga dilakukan penelitian ini yang semoga bisa bermanfaat.

1.6.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis sebagai berikut:

1. Bagi Pengguna

Hasil dari proses penelitian yang dilaksanakan diharapkan dapat memberikan pengguna pengetahuan baru dan pemahaman mengenai aksara Arab Melayu.

2. Bagi Seni dan Budaya

Dengan adanya aplikasi ini diharapkan terjadinya kelestarian seni dan budaya khususnya aksara Arab Melayu dan mulai diminati masyarakat luas.

3. Bagi Penulis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat diimplementasikan di lapangan secara langsung, dan penelitian ini memberikan pengetahuan dan wawasan untuk penulis.

BAB II

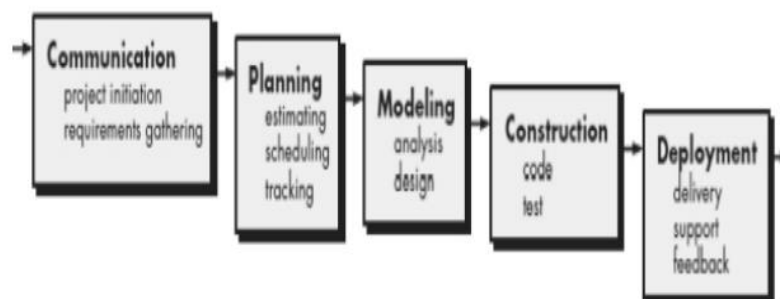
LANDASAN TEORI

2.1 Teori Dasar

2.1.1 *Software Deleopment*

Pengembangan perangkat lunak merupakan proses yang dijalankan secara sistematis yang bertujuan untuk memberikan luaran produk perangkat lunak yang berkualitas dan unggul. Secara sederhana, pengembangan perangkat lunak dapat disebut sebagai kolaborasi untuk perancangan program-program perangkat lunak yang melibatkan semua tahapan pengembangan sebuah sistem. Proses ini dikenal dalam literatur sebagai Siklus Hidup Pengembangan Perangkat Lunak (*Software Development Life Cycle*) (Harahap & Nasution, 2021), yang menuntut dilaksanakannya tahapan-tahapan yang relevan dan terstruktur dalam memproduksi atau mengembangkan sistem.

Gambar di bawah ini merupakan tahapan-tahapan yang relevan dilaksanakan saat melakukan pengembangan perangkat lunak.



Gambar 2. 1 Gambar Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak
Sumber: (Tujni & Hutrianto, 2020)

Berdasarkan gambar tersebut, maka ada 5 tahapan penting yang harus dilakukan saat melakukan pengembangan perangkat lunak dimulai dari komunikasi, perencanaan, pemodelan, konstruksi, dan deploy. Tahapan-tahapan ini dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut:

1. Komunikasi (*Communication*)

Tahapan awal yang dilakukan dalam pengembangan perangkat lunak atau sistem dengan melakukan analisis awal terhadap semua kebutuhan yang diperlukan selama proses pengembangan. Di tahapan ini juga dilakukan pengumpulan data baik itu dengan observasi maupun dengan studi pustaka.

2. Perencanaan (*Planning*)

Tahapan perencanaan merupakan tahap yang ditempuh setelah melaksanakan tahap komunikasi. Luaran dari tahap perencanaan adalah sebuah berkas perencanaan untuk melakukan pengembangan perangkat lunak.

3. Pemodelan (*Modelling*)

Tahapan pemodelan melakukan translasi kebutuhan-kebutuhan yang telah diinisialisasi pada tahap-tahap sebelumnya, kebutuhan-kebutuhan yang telah diinisialisasi diterjemahkan ke dalam proses pengkodean perangkat lunak. Tahapan ini akan berfokus pada perancangan struktur data, arsitektur perangkat lunak, antar muka yang digunakan, serta prosedur-prosedur yang harus ditempuh.

4. Konstruksi (*Construction*)

Tahap konstruksi dalam pengembangan perangkat lunak adalah fase krusial di SDLC. Pada tahap ini, desain perangkat lunak diimplementasikan menjadi

kode program menggunakan bahasa pemrograman yang ditentukan. Tim pengembang melakukan pengujian komponen untuk memastikan fungsionalitas masing-masing bagian. Setelah itu, dilakukan integrasi sistem untuk memastikan seluruh komponen berinteraksi secara harmonis. Pengujian sistem menyusul untuk memeriksa fungsionalitas keseluruhan perangkat lunak. Jika terdapat masalah, tim akan melakukan perbaikan dan penyempurnaan. Tahap konstruksi juga memerlukan dokumentasi yang komprehensif untuk memudahkan pemahaman dan pemeliharaan di masa depan.

5. Deploy

Tahap deploy dalam pengembangan perangkat lunak adalah tahap akhir dari Siklus Hidup Pengembangan Perangkat Lunak (SDLC). Pada tahap ini, perangkat lunak yang telah selesai dikonstruksi dan diuji, diimplementasikan ke lingkungan produksi. Proses ini mencakup persiapan rilis, pengujian akhir, pelatihan pengguna, dan peluncuran resmi. Setelah diluncurkan, perangkat lunak terus dipantau dan didukung untuk memastikan kinerjanya berjalan baik. Tahap deploy memastikan perangkat lunak siap digunakan oleh pengguna dan berfungsi sesuai dengan tujuan pengembangannya.

2.1.2 Mobile Application

Aplikasi *mobile* ialah perangkat lunak yang bekerja pada perangkat *mobile* seperti *handphone*, *smartphone*, dan *iPad*. Konsep "*mobile application*" terdiri dari dua kata, yakni "*mobile*" yang merujuk pada perangkat pintar yang terhubung melalui jaringan dan internet, dan "*application*" adalah perangkat lunak yang

diinovasikan untuk sistem tertentu dan bisa dioperasikan sesuai perintah yang telah dirancang. Kini, akses ke aplikasi mobile dapat diperoleh melalui *platform online* seperti *Playstore* dan *App Store*. Populeritas aplikasi *mobile* meningkat karena berbagai manfaatnya dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk untuk pekerjaan, berbelanja, bepergian, bermain game, dan proses pembelajaran. Kelebihan utama dari aplikasi *mobile* adalah kemampuannya untuk diakses secara fleksibel selama perangkat terhubung ke jaringan internet (Firly, 2019)

2.1.3 Digital Imaging

Digital imaging adalah teknologi yang memproses citra ke dalam komputer dan menggabungkannya dalam tiga warna utama, yaitu RGB (*Red, Green, Blue*). Hal ini menghasilkan gambar yang terlihat hidup dan tampak nyata.

Digitalisasi adalah proses konversi data atau informasi menjadi format digital yang dapat diakses dan diolah melalui komputer atau perangkat elektronik lainnya. Digitalisasi mencakup berbagai jenis data, seperti teks, gambar, suara, dan video, yang diubah menjadi kode biner agar dapat disimpan, ditransmisikan, dan diproses dengan mudah oleh perangkat digital. Proses digitalisasi memungkinkan data yang sebelumnya hanya dapat diakses secara tradisional menjadi lebih mudah diakses, dicari, dan dibagikan secara luas melalui jaringan internet. Ini telah mengubah cara kita mengakses dan menggunakan informasi serta memberikan banyak manfaat dalam efisiensi, aksesibilitas, dan kolaborasi (Wicaksana & Pangaribuan, 2020)

Saat ini, digital imaging telah banyak digunakan dalam bidang fotografi dan desain. Dengan menggunakan teknologi digital, digital imaging memungkinkan

objek untuk diedit sesuai dengan konsep yang diinginkan dan disimpan dalam bentuk digital.

2.1.4 Android

Android merupakan sistem operasi *mobile* yang mengizinkan aplikasi inti dan aplikasi pihak ketiga untuk berjalan tanpa perbedaan. Dengan menyediakan *Application Programming Interface* (API), *Android* menyediakan akses ke berbagai fitur perangkat keras, data ponsel, dan data sistem, memungkinkan aplikasi untuk berinteraksi dengan komponen perangkat secara menyeluruh (Wicaksana & Pangaribuan, 2020)

Android memberikan solusi secara keseluruhan dalam proses pengembangan aplikasi. Ini berarti satu aplikasi *Android* yang dibuat bisa berfungsi dengan baik pada berbagai perangkat yang menggunakan sistem operasi *Android*, termasuk *smartphone*, *smartwatch*, *tablet*, dan perangkat lainnya. Pertumbuhan teknologi *Android* yang sangat cepat tidak lepas dari proyek *Android Open Source Project* (AOSP), yaitu proyek pengembangan sistem operasi *Android* yang diawasi langsung oleh Google (Suardi & Djemedi, 2020).



Gambar 2. 2 Logo Android
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

2.2 Teori Khusus

2.2.1 *Augmented Reality* (AR)

AR (*Augmented Reality*) adalah suatu pendekatan yang memungkinkan kombinasi antara dunia nyata dan dunia maya, dengan AR objek virtual dapat ditampilkan secara bersamaan dengan objek nyata. Perkembangan teknologi AR telah mengalami kemajuan pesat dan telah diterapkan dalam berbagai aspek kehidupan. Dengan menggunakan AR, objek yang pada dasarnya tidak memiliki kehidupan dapat dihadirkan melalui kamera yang dapat diakses melalui komputer atau smartphone. Marker digunakan sebagai referensi fokus kamera, sehingga pengguna dapat melihat objek dua dimensi atau tiga dimensi dalam tampilan layar (Ismayani, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Karisman dan rekannya pada tahun 2019, prinsip kerja *augmented reality* dapat dijelaskan sebagai berikut: Setelah melakukan kalibrasi terhadap kamera, sistem *augmented reality* akan mendeteksi *marker* yang telah ditetapkan sebelumnya. Kemudian, pola dari *marker* tersebut diidentifikasi oleh perangkat. Selanjutnya, dilakukan perhitungan oleh *webcam* untuk memverifikasi kesesuaian *marker* dengan database yang dimilikinya. Jika tidak terdapat kesesuaian, informasi yang terkandung dalam *marker* tidak akan diproses lebih lanjut. Namun, apabila terdapat kesesuaian antara *marker* dan database, informasi dari *marker* akan dipakai untuk melakukan proses render dan memvisualisasikan objek 3D atau animasi yang sudah disiapkan sebelumnya.

Teknologi *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) memiliki prinsip yang hampir serupa, yaitu keduanya berbasis *realtime* dan interaktif. Namun, perbedaan mendasar terletak pada cara penggabungan objek. Pada VR, objek nyata dimasukkan ke dalam lingkungan virtual, sementara pada AR, objek virtual ditambahkan ke dalam lingkungan nyata. Kekhasan ini membuat AR menjadi pilihan yang lebih ekonomis dan lebih mudah untuk dikembangkan. AR telah banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang, termasuk kesehatan, militer, pendidikan, pariwisata, seni, iklan, arsitektur, dan berbagai bidang lainnya. Prinsip kerja AR melibatkan penambahan objek virtual ke dalam lingkungan nyata, menciptakan pengalaman gabungan yang unik.



Gambar 2. 3 Gambaran Cara Kerja AR
(Sumber: Data Penelitian, 2023)

Berlandaskan pada gambar di atas maka cara kerja AR dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Perangkat Input (Kamera) merekam video dan mengirimkan ke prosesor *smartphone*.

2. Prosesor melakukan pemrosesan dengan memerintahkan aplikasi yang telah ditentukan untuk mencari pola yang dapat dikenali.
3. Aplikasi melakukan perhitungan posisi pola dan melakukan pencocokan terhadap informasi yang telah tersedia di dalam aplikasi.
4. Ditambahkannya objek virtual yang sesuai berdasarkan hasil pencocokan informasi yang dilakukan atau berdasarkan posisi yang telah di kalkulasi sebelumnya.
5. Objek virtual divisualisasikan lewat aplikasi.

2.2.2 *Markless Tracking*

Metode tanpa penanda, yang juga dikenal sebagai *markerless*, merupakan sebuah pendekatan dalam realitas augmentasi yang tidak memerlukan penanda khusus untuk menampilkan objek virtual tiga dimensi. Metode ini bergantung pada lingkungan sekitarnya sebagai referensi. Dalam metode tanpa penanda ini, objek virtual diperoleh melalui pelacakan (*tracking*) objek dan pengenalan serta deteksi gerakan objek tersebut (Arief et al., 2019).



Gambar 2. 4 Contoh dari *Template Marker*
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

2.2.3 Aksara

Aksara atau sistem penulisan mengacu pada rangkaian simbol visual yang digunakan untuk menulis di berbagai media seperti kertas, batu, kayu, kain, dan lainnya, guna menyampaikan unsur-unsur ekspresif dalam suatu bahasa. Sistem penulisan juga dikenal sebagai sistem tulisan. Namun, perlu ditegaskan bahwa istilah "alfabet" dan "abjad" memiliki perbedaan dalam klasifikasi fungsional dari jenis aksara. Di dalam suatu sistem penulisan, terdapat komponen-komponen yang lebih kecil, seperti grafem, huruf, diakritik, tanda baca, dan sejenisnya. Setiap unit aksara ini disebut glif (Roza, 2017).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Roza pada tahun 2017, disebutkan bahwa aksara berfungsi sebagai alat komunikasi, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan. Melalui penggunaan aksara, manusia mampu memahami tentang lingkungan sekitarnya tanpa harus mengalami secara langsung. Bahkan, kemampuan aksara memungkinkan manusia untuk mengetahui peristiwa-peristiwa masa lalu, meskipun peristiwa tersebut telah terjadi pada waktu yang jauh di masa lampau.

2.2.4 Aksara Arab Melayu

Aksara Arab-Melayu ialah bentuk aksara Arab yang telah mengalami adaptasi untuk digunakan bersama bahasa Melayu dengan berbagai penyesuaian dan tambahan abjad (Roza, 2017). Aksara Arab yang diadopsi oleh masyarakat Melayu sebagai sarana untuk menulis dalam bahasa mereka, mencerminkan kreativitas dari orang Melayu pada masa lalu. Selain dikenal sebagai Arab-Melayu,

aksara ini juga sering disebut dengan sebutan aksara Jawi. Meskipun demikian, hingga kini, tidak diketahui dengan pasti siapa yang memperkenalkan istilah "Jawi."

Aksara Arab Melayu, sesuai dengan namanya, menggunakan huruf Arab Hijaiyah. Meskipun begitu, tidak semua huruf Arab Hijaiyah digunakan dalam aksara Arab Melayu karena harus disesuaikan dengan bahasa Melayu. Ada perbedaan dalam penggunaan tanda baca di antara keduanya. Jika dalam huruf Arab Hijaiyah terdapat tanda baca, terutama yang ditemukan dalam Alquran, maka dalam aksara Arab Melayu, tanda baca tersebut tidak digunakan (Rahmadhi et al., 2020).

2.2.5 Unified Modelling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar yang digunakan untuk mendokumentasikan, merancang, dan memodelkan perangkat lunak berorientasi objek. Landasan teori UML berakar pada konsep pemodelan berorientasi objek yang memanfaatkan objek sebagai unit dasar untuk merepresentasikan data dan perilaku dalam sistem. Konsep ini mengandalkan pemrograman berorientasi objek (OOP), di mana objek adalah instansi dari kelas yang memiliki atribut (data) dan metode (perilaku) (Rusmawan, 2020). UML menyediakan berbagai notasi dan diagram untuk mewakili berbagai aspek sistem. Beberapa diagram umum yang digunakan dalam UML antara lain diagram kelas, diagram use case, diagram aktivitas, dan diagram sekuen. Diagram kelas menggambarkan struktur kelas, atribut, dan relasi antar kelas dalam sistem. Diagram use case membantu memahami kebutuhan fungsional sistem dari perspektif pengguna. Diagram aktivitas digunakan untuk menggambarkan aliran


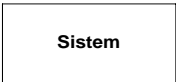

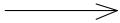

kerja atau proses bisnis dalam sistem, sementara diagram sekuen menunjukkan interaksi antara objek-objek dalam sistem sepanjang waktu. Dengan landasan teori UML, para pengembang perangkat lunak dapat berkomunikasi dan memahami sistem perangkat lunak secara lebih terstruktur dan jelas. UML telah menjadi bahasa standar yang banyak digunakan dalam industri perangkat lunak, membantu meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam proses pengembangan perangkat lunak. Dalam penelitian ini digunakan beberapa diagram yang telah disediakan oleh UML yaitu sebagai berikut:


1. *Use Case Diagram*.

Use Case Diagram berfokus pada analisis kebutuhan fungsional dalam pengembangan sistem perangkat lunak. Diagram *Use Case* merupakan salah satu alat visual dalam *Unified Modeling Language* (UML) yang membantu menggambarkan interaksi antara sistem dan aktor (entitas luar). *Use Case Diagram* memperlihatkan fungsi-fungsi atau aksi-aksi yang dapat dilakukan oleh sistem (*Use Case*) dan bagaimana aktor berinteraksi dengan sistem untuk mencapai tujuan tertentu. Setiap *Use Case* mengandung skenario langkah-langkah yang mengilustrasikan interaksi antara sistem dan aktor. Hubungan antara *Use Case* dan aktor digambarkan melalui asosiasi yang menunjukkan peran aktor dalam menggunakan sistem. Selain itu, konsep *include* dan *extend* juga digunakan untuk menggambarkan bagaimana *Use Case* dapat saling terhubung dan memperluas fungsionalitas sistem. *Generalization* merupakan hubungan hierarkis antara *Use Case* yang menggambarkan tingkat spesifik dan umumnya suatu *Use Case* (Rusmawan, 2020). Melalui landasan teori *Use Case Diagram* ini, para

pengembang perangkat lunak dapat dengan lebih efektif dan terstruktur dalam mengidentifikasi, menggambarkan, dan memahami kebutuhan fungsional sistem yang akan dikembangkan. Berikut ini adalah notasi yang digunakan dalam *Use Case Diagram*.

Tabel 2. 1 Notasi Dalam *Use Case Diagram*

Simbol	Keterangan
	<p><i>UseCase</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umumnya, dalam use case, penamaan dilakukan dengan cara menyusun label atau kata kerja diikuti oleh kata benda. ▪ Sistem memiliki batas yang ditempatkan di dalamnya. ▪ Mencakup sebagian besar secara fungsi.
	<p><i>System Boundary</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nama sistem terletak di bagian atas dari batas sistem. ▪ Menjelaskan cakupan sistem.
	<p><i>Asosiasi Boundary</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengaitkan aktor dengan use case yang terlibat dalam interaksi.
<p><<include>></p> 	<p><i>Include</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hubungan yang mengindikasikan bahwa sebuah use case (sub use case) harus mengeksekusi use case lain (main use case) sebelum dapat beroperasi. ▪ Panah menunjuk ke main use case. .
<p><<extend>></p> 	<p><i>EXTEND</i></p>




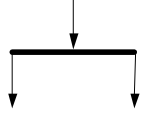
	<ul style="list-style-type: none"> • Sebuah use case menggambarkan hubungannya dengan main use case terlebih dahulu dan dapat berdiri sendiri tanpa dijalankan. .
	<p>GENERALISASI / <i>GENERALIZATION</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengaitkan <i>use case</i> generik dengan <i>use case</i> khusus.

Sumber: (Data Penelitian, 2023)

2. *Activity Diagram*

Landasan teori *Activity Diagram* berfokus pada representasi visual alur atau urutan aktivitas dalam proses atau sistem perangkat lunak. *Activity Diagram*, sebagai bagian dari *Unified Modeling Language* (UML), membantu menggambarkan aliran kerja, proses bisnis, atau aktivitas dalam sistem dengan notasi grafis yang mudah dipahami. Aktivitas dalam diagram mencerminkan tindakan atau langkah dalam proses, dan garis aliran menghubungkan aktivitas-aktivitas dalam urutan eksekusi yang jelas. Selain itu, konsep keputusan dan penggabungan digunakan untuk menunjukkan percabangan dalam alur proses, sementara garis paralel menunjukkan aktivitas yang bisa berjalan bersamaan (Rusmawan, 2020). Notasi sinkronisasi digunakan untuk menunjukkan koordinasi aktivitas paralel yang harus menunggu hingga semua aktivitas selesai sebelum melanjutkan ke aktivitas berikutnya. Dengan landasan teori *Activity Diagram* ini, para pengembang perangkat lunak dapat dengan lebih mudah memahami dan menggambarkan alur kerja atau proses bisnis dalam sistem, serta mengidentifikasi dan menganalisis proses dengan lebih terstruktur dan efisien.

Tabel 2. 2 Notasi Activity Diagram

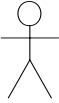



Simbol	Keterangan
	<p><i>Start poin</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Titik awal dari penelusuran. ▪ Titik awal (<i>starting point</i>) yang selalu digunakan untuk memulai sebuah aktivitas. ▪ Hanya satu simbol titik awal (<i>start point</i>) yang diizinkan dalam sebuah aktivitas.
	<p><i>End Poin</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Titik akhir dari penelusuran. ▪ Sebuah diagram aktivitas diakhiri dengan <i>end poin</i>. ▪ Hanya boleh ada satu simbol <i>end point</i>.
	<p><i>Activities</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penelusuran berakhir ▪ Berbagai kata kerja yang bisa dipergunakan untuk menggambarkan berbagai aktivitas. ▪ Suatu aktivitas memiliki satu pintu masuk dan satu pintu keluar.
	<p><i>Fork</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Percabangan ▪ Melakukan dua atau lebih tugas secara simultan karena dipengaruhi oleh aliran yang sama.



Sumber: (Data Penelitian, 2023)

3. *Sequence Diagram*

Tujuan dari *Sequence Diagram* adalah untuk memberikan pemahaman visual yang jelas tentang bagaimana objek-objek berinteraksi satu sama lain dalam suatu proses atau skenario tertentu. Diagram ini sering digunakan untuk menggambarkan alur eksekusi dalam pengembangan perangkat lunak dan memfasilitasi komunikasi antara tim pengembang dan pemangku kepentingan lainnya. *Sequence Diagram* sangat berguna dalam analisis dan perancangan sistem yang kompleks karena membantu menggambarkan interaksi objek secara berurutan dan memberikan pemahaman yang lebih baik tentang alur sistem (Rusmawan, 2020).

Tabel 2. 3 Notasi *Sequence Diagram*

Simbol	Keterangan
	<p><i>Actor</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Seseorang, dalam hal ini, berarti individu yang berinteraksi dengan sistem.
	<p><i>Boundary</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sebagai perantara antara aktor dan sistem.
	<p><i>Control</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistem memiliki alur kerja yang dikendalikan dan mengatur perilaku sistem tersebut.
	<p><i>Entity</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sebuah sistem yang memuat atau menyimpan suatu informasi. ▪ Suatu sistem yang digambarkan oleh struktur data berupa entitas. .

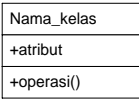


	<p><i>Activation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Objek yang kondisi interaksinya digambarkan. ▪ Sebuah operasi yang durasi aktifnya berhubungan secara proporsional dengan panjang simbol.
	<p><i>Message</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Urutan kejadian yang dicatat melalui pertukaran pesan antara objek.



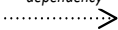

Sumber: (Data Penelitian, 2023)

4. *Class Diagram*

Class Diagram (Diagram Kelas) adalah salah satu jenis diagram yang digunakan dalam UML (*Unified Modeling Language*) untuk merepresentasikan struktur statis suatu sistem. Class Diagram digunakan untuk menggambarkan kelas-kelas dalam sistem, hubungan antara kelas-kelas tersebut, atribut-atribut kelas, dan metode-metode yang dimiliki oleh kelas-kelas tersebut.

Tabel 2. 4 Notasi *Class Diagram*

Simbol	Deskripsi
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Struktur sistem yang ada dalam kelas.
<p>Antarmuka / <i>interface</i></p>  <p>Nama_interface</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pemrograman berorientasi objek yang berfokus pada konsep interface.
<p>Asosiasi / <i>association</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asosiasi biasanya memiliki makna umum dengan relasi antar kelas dan sering disertai dengan multiplicity.

<p>Asosiasi berarah / <i>directed association</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> Relasi antara kelas satu dengan kelas lainnya dapat dimaknai sebagai asosiasi, dan biasanya asosiasi ini juga mencakup <i>multiplicity</i>.
<p>generalisasi</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Relasi antar kelas yang dikenal sebagai generalisasi-spesialisasi (umum khusus).
<p>Kebergantungan/ <i>dependency</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> Relasi antar kelas yang dikenal sebagai generalisasi-spesialisasi (umum khusus).
<p>Agregasi / <i>aggregation</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> Makna relasi antar kelas yang melibatkan semua-bagian (<i>whole-part</i>).

Sumber: (Data Penelitian, 2023)

2.3 *Software Pendukung*

Dalam pembuatan aplikasi augmented reality Aksara Arab Melayu, diperlukan sejumlah software pendukung. Beberapa aplikasi yang digunakan meliputi *Unity 3D*, *Vuforia SDK*, *Blender 3D*, dan *Adobe Photoshop*. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing *software* yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi tersebut:

2.3.1 *Unity 3D*

Unity 3D merupakan sebuah perangkat lunak yang bisa dimanfaatkan untuk menciptakan permainan berjenis 3D. Dengan beragam fitur canggih yang dimilikinya, *Unity* mampu menghasilkan permainan 2D atau 3D yang dapat dijalankan pada platform seperti *Android*, *Linux*, *Windows*, dan *iPhone*. Setelah

selesai, permainan tersebut dapat diunggah ke *platform* publik seperti *Google Play*, *Android Market*, dan sejenisnya untuk dinikmati oleh pengguna (Arief et al., 2019).



Gambar 2. 5 Logo *Unity 3D*
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

2.3.2 Blender

Blender ialah jenis perangkat lunak animasi 3D yang tersedia secara gratis untuk digunakan oleh masyarakat. *Software* ini dapat dioperasikan pada berbagai sistem operasi seperti *Windows*, *Solaris*, *Machintos*, dan *Linux*. *Blender* memiliki beragam fungsi yang sangat berguna dalam menciptakan kualitas arsitektur 3D yang tinggi, dan menyediakan berbagai alat lengkap seperti *UV mapping*, *Compositing*, *skinning*, *rigging*, *modeling*, dan simulasi lainnya. Banyak orang menganggap *Blender* sebagai perangkat lunak yang gratis dan sangat penting bagi para desainer (Baenchler & Greer, 2020).



Gambar 2. 6 Logo *Blender*
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

2.3.3 *Vuforia*

Vuforia adalah sebuah perpustakaan perangkat lunak yang mendukung teknologi *Augmented Reality* untuk pengembangan *software* tambahan. Perpustakaan ini menyediakan fitur-fitur yang mudah digunakan untuk mempermudah pengembangan teknologi *Augmented Reality* yang berguna dalam pengenalan dan pembacaan objek. Salah satu teknik yang diandalkan oleh *Augmented Reality* adalah menggunakan *marker*, dan fitur *Vuforia* memastikan kamera dapat dengan tepat mendeteksi *marker* tersebut untuk menampilkan objek yang sesuai .



Gambar 2. 7 Logo *Vuforia*
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

2.3.4 *Adobe Photoshop*

Adobe Photoshop adalah sebuah perangkat lunak yang difungsikan sebagai editor gambar buatan yang khusus dirancang untuk mengedit foto dan menciptakan efek visual. Software ini sangat populer di kalangan fotografer digital dan perusahaan periklanan. *Adobe Photoshop* memiliki berbagai versi, salah satunya adalah *Adobe Photoshop (Creative Cloud)* (Fadli & Isha1, 2019).



Gambar 2. 8 Logo *Adobe Photoshop*
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

2.4 Skala Pengukuran

Menurut (Sugiyono, 2016) skala pengukuran merupakan kesepakatan yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval yang ada dalam alat ukur, sehingga alat ukur tersebut bila digunakan dalam pengukuran akan menghasilkan data kuantitatif. Penulis dalam melakukan skala pengukuran yaitu diukur menggunakan skala Likert. Menurut (Sugiyono, 2016) skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seorang atau kelompok orang tentang fenomena sosial. Dengan skala likert, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan.

2.5 Penelitian Terdahulu

Dalam melakukan penelitian, pastinya diperlukan sejumlah referensi sebagai bahan pembahasan dan perbandingan. Berikut disajikan beberapa jurnal penelitian sebelumnya:

1. (Kristian et al., 2020), ***Implementation of Augmented Reality for Introduction to Android Based Mammalian Animals Using the Marker Based Tracking Method***, ISSN 2614-8404. Penelitian yang dilakukan terhadap Augmented Reality bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang memungkinkan interaksi antara dunia nyata dengan komputer. Melalui *Augmented Reality*, pengguna diberi kesempatan untuk mengamati objek virtual dalam format dua atau tiga dimensi yang diproyeksikan di lingkungan sekitar mereka. Teknologi AR ini memungkinkan penggabungan objek tertentu ke dalam dunia tidak nyata (maya) dan memvisualisasi di dunia nyata dengan memanfaatkan perangkat seperti webcam, komputer, ponsel Android, dan kacamata khusus.
2. (Maharani et al., 2019) ***Penerapan Augmented Realit Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Aksara Korea (Hangul)***, ISSN 2303-0755. Dalam rangka menguji kualitas aplikasi, penulis telah melakukan proses distribusi dan pengisian angket dengan tujuan untuk mengevaluasi tingkat kecukupan sistem yang telah dipersiapkan. Langkah ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kesesuaian aplikasi Pengenalan Aksara Korea (Hangul). Penelitian kelayakan ini dilaksanakan di Komunitas Bengkulu Korean Fan Club (BKFC) dan melibatkan partisipasi dari 20 anggota sebagai responden. Dari hasil analisis respons yang diberikan oleh anggota BKFC terhadap penggunaan media pembelajaran untuk memahami aksara Korea (Hangul), ditemukan kecenderungan respon yang positif.

3. (Kusumastuti & Waluyo, 2019) **Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis *Android* sebagai Media Pembelajaran Aksara Jawa di SDN 1 Sidorejo Ponorogo**, ISSN 2614-0977. Aplikasi *Augmented Reality* yang dikembangkan oleh peneliti memiliki tujuan untuk memberikan bantuan kepada pengguna, khususnya siswa-siswi dari SDN 1 Sidorejo Sukorejo Ponorogo, dalam memahami secara visual bentuk aksara Jawa. Selain itu, aplikasi ini juga bertujuan untuk membantu guru dalam memanfaatkan teknologi berbasis IT dalam proses pembelajaran.
4. (Karisman et al., 2019) **Aplikasi Media Pembelajaran *Augmented Reality* Pada Perangkat Keras Komputer Berbasis *Android***, ISSN 2407-4322. Keseluruhan proses perancangan hingga implementasi aplikasi berjalan sejalan dengan harapan dan tujuan yang telah ditetapkan. Hasil pengujian aplikasi yang dilakukan dengan metode black box menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya. Selain itu, tahap evaluasi dilakukan melalui penyampaian angket atau kuesioner kepada para responden, dan hasilnya menunjukkan bahwa sebanyak 90% responden menyatakan bahwa aplikasi ini berhasil menyajikan informasi tentang perangkat keras komputer secara efektif.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran ini menawarkan tingkat interaktivitas yang tinggi dan kemudahan penggunaan. Dengan demikian, aplikasi media pembelajaran ini dicanangkan mampu memberikan kontribusi yang berarti dalam

meningkatkan kualitas proses pengajaran, membuatnya lebih menarik, dan memudahkan pemahaman materi oleh para peserta didik. Oleh karena itu, aplikasi ini berpotensi menjadi sarana yang berharga dalam mendukung pendidikan yang lebih efektif dan efisien.

5. (Ismawan et al., 2020) **Penerapan Teknologi *Augmented Reality* (AR) Sebagai Media Pembelajaran Aksara Sunda**, ISSN: 2442-5826. Berdasarkan hasil pengujian yang melibatkan pengguna, diperoleh skor sebesar 78.2%. Hal ini menempatkan aplikasi *Augmented Reality* (AR) menjadi salah satu media pembelajaran aksara Sunda dalam kategori efektif, sehingga dapat dianggap berhasil dan layak untuk digunakan.

2.6 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. 9 Kerangka Pemikiran yang Digunakan
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Berdasarkan gambar di atas maka dapat dijabarkan bahwa dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan utama yaitu:

1. Tahapan *Input*. Tahapan menggambarkan cakupan materi berupa gambaran huruf Arab Melayu, yang akan disertai dengan audio pelafalan untuk setiap hurufnya.
2. Tahapan Proses. Bagan ini mengindikasikan potensi penggunaan peluang pada perangkat smartphone berbasis *Android*. *Android* ialah sistem operasi yang umumnya digunakan dalam berbagai *smartphone*. Peluang ini menjadi sangat menjanjikan karena sistem operasi tersebut mendukung penerapan teknologi augmented reality. Selain itu, UML (*Unified Modeling Language*) digunakan sebagai langkah awal dalam merancang sebuah sistem, sehingga mempermudah para developer dalam menyusun perancangan sistem tersebut.
3. Tahapan *Output*. Hasil akhir atau luaran akhir dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi media pembelajaran yang interaktif untuk melakukan pengenalan aksara Arab Melayu. Aplikasi tersebut dirancang dengan menggunakan teknologi AR sebagai basis utama teknologi yang digunakan.

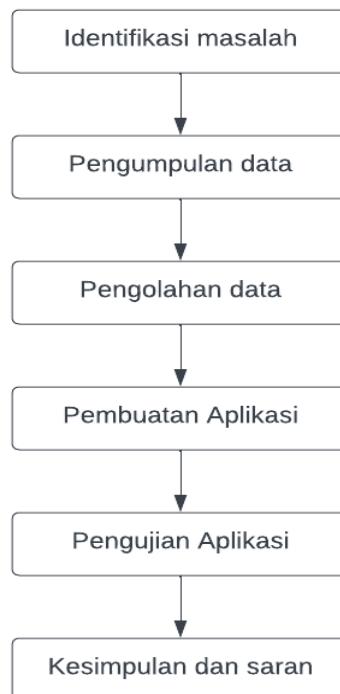
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah rencana atau strategi sistematis yang digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi yang relevan guna menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis yang telah diajukan. Desain penelitian menjadi kerangka kerja yang mengarahkan langkah-langkah yang harus diambil oleh peneliti untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Desain Penelitian
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Berlandaskan pada gambar di atas maka penelitian yang dilakukan oleh penulis dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Masalah- masalah yang diidentifikasi saat melaksanakan riset ini ialah bagaimana teknologi AR dapat diimplementasikan sehingga menghasilkan aplikasi media pembelajaran aksara Arab Melayu yang ditampilkan secara 3D.

2. Pengumpulan Data

Sumber data yang dipergunakan saat melaksanakan penelitian dikumpulkan secara langsung lewat observasi dan wawancara langsung ke tempat penelitian di pondok pesantren Al-Hasan.

3. Pengolahan Data

Tahapan ini akan ditempuh ketika data yang dibutuhkan dalam penelitian ini sudah didapatkan lewat tahapan sebelumnya.

4. Pembuatan Aplikasi

Aplikasi atau implementasi AR sebagai media pembelajaran dirancang dengan menggunakan beberapa perangkat lunak, mulai dari *Unity*, *Vuforia*, dan *Blender*.

5. Pengujian Aplikasi

Tahapan ini dilakukan untuk menentukan aplikasi yang dirancang sudah sesuai dengan kebutuhan yang ingin dicapai. Tahapan ini akan menguji fungsi dari fitur-fitur aplikasi.

6. Kesimpulan dan Saran

Tahapan ini merupakan akhir dari serangkaian proses dalam merancang aplikasi, dan di tahapan ini, penulis menyimpulkan berhasil tidaknya aplikasi yang dirancang.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian adalah proses menghimpun informasi dan fakta yang relevan untuk menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Data yang dikumpulkan akan menjadi dasar untuk analisis dan pembuatan kesimpulan dalam penelitian. Proses pengumpulan data dilakukan dengan berbagai teknik dan metode sesuai dengan jenis penelitian yang dilakukan. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Wawancara yang dilakukan yaitu wawancara dengan beberapa para santri yang berada di pondok pesantren Al-Hasan. Hasil wawancara dengan para santri yaitu membahas tentang pengenalan aksara Arab Melayu sebaiknya dikembangkan dan ditampilkan dengan informasi menarik serta akurat yang akan ditampilkan di Aplikasi.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka, juga dikenal sebagai tinjauan literatur atau review pustaka, adalah tahap penting dalam penelitian di mana peneliti melakukan proses sistematis untuk mengumpulkan, mengevaluasi, dan menganalisis sumber-sumber literatur terkait yang relevan dan terbaru mengenai topik tertentu.

Melalui studi pustaka, peneliti bertujuan untuk memahami pengetahuan yang telah ada tentang topik penelitian, mengidentifikasi kerangka teori yang relevan, menyusun metodologi penelitian yang tepat, dan memperkaya diskusi serta interpretasi hasil penelitian dengan menyandingkan temuan-temuan mereka dengan penelitian sebelumnya. Proses studi pustaka melibatkan pencarian, seleksi, dan pembacaan kritis sumber-sumber literatur seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, laporan penelitian, dan dokumen lainnya. Hasil studi pustaka kemudian disusun dalam bentuk tulisan yang menjelaskan temuan-temuan dari sumber-sumber yang telah ditinjau, yang akan menjadi bagian penting dalam paparan teoretis dalam penelitian dan dapat menjadi referensi bagi peneliti lain yang tertarik pada topik yang sama.

3.3 Perancangan Sistem

Pada penelitian ini, sistem yang direncanakan akan menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) sebagai alat untuk perancangannya. Alat-alat UML yang akan digunakan mencakup diagram *Usecase*, diagram *Activity*, diagram *Sequence*, dan diagram *Class*.

3.3.1 Markerless

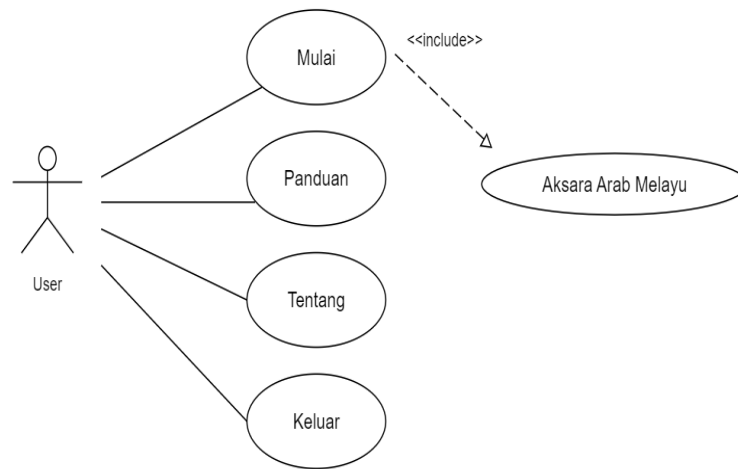
Markerless dimanfaatkan pada objek yang berbentuk objek maya dan di tetapkan pada posisi lingkungan gambar nyata dengan fitur yang akan di rekam secara *real time* dan menggunakan kemampuan yang dapat mendeteksi lokasi tersebut.

Alif	Ba	Ta	Tsa	Jim	Ha
Kha	Dal	Dzal	Ra	Zai	Sin
Syin	Sad	Dad	Thad	Zhad	`Ain
Ghain	Fa	Qaf	Ka	Lam	Mim
Nun	Ha	Wawu	Ya		

Gambar 3. 2 Tampilan *Markerless*
 Sumber: (Data Penelitian, 2023)

3.3.2 Use Case Diagram

Usecase adalah representasi yang berfungsi untuk menjelaskan cara penggunaan aplikasi agar dapat lebih dipahami oleh pengguna. Diagram *Usecase* memberikan penjelasan tentang bagaimana aktor berinteraksi dengan sistem dengan menggambarkan menu tindakan sistem yang dapat dilakukan oleh aktor.



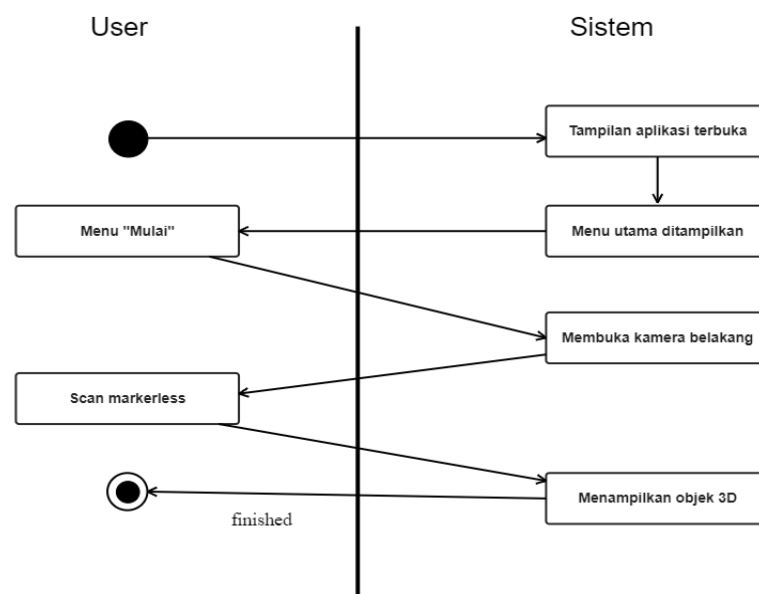
Gambar 3. 3 Diagram *Use Case* yang Digunakan dalam Penelitian
 Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Berlandaskan pada gambar di atas penggunaan aplikasi atau sistem yang dirancang dapat dijelaskan sebagai berikut. Ketika pengguna memilih opsi "Mulai" dalam menu, aplikasi akan mengarahkannya masuk ke dalam antarmuka utama. Secara otomatis, kamera belakang pada smartphone akan diaktifkan, dan pengguna diminta untuk mengarahkan kamera ke desain gambar objek 3D yang ingin ditampilkan. Setelah itu, tampilan informasi mengenai objek tersebut akan muncul di layar. Di menu "Panduan", tersedia beberapa tutorial yang dapat membantu pengguna dalam menjalankan aplikasi pengenalan aksara Arab-Melayu. Sementara itu, di menu "Tentang" terdapat deskripsi mengenai aplikasi ini, sedangkan di menu "Keluar" pengguna dapat mengakhiri penggunaan aplikasi.

3.3.3 Activity Diagram

Diagram *Activity* adalah representasi visual yang menggambarkan alur dari sistem yang telah dikembangkan, sehingga mengilustrasikan bagaimana proses tersebut berlangsung hingga mencapai tujuan akhir dari pengguna.

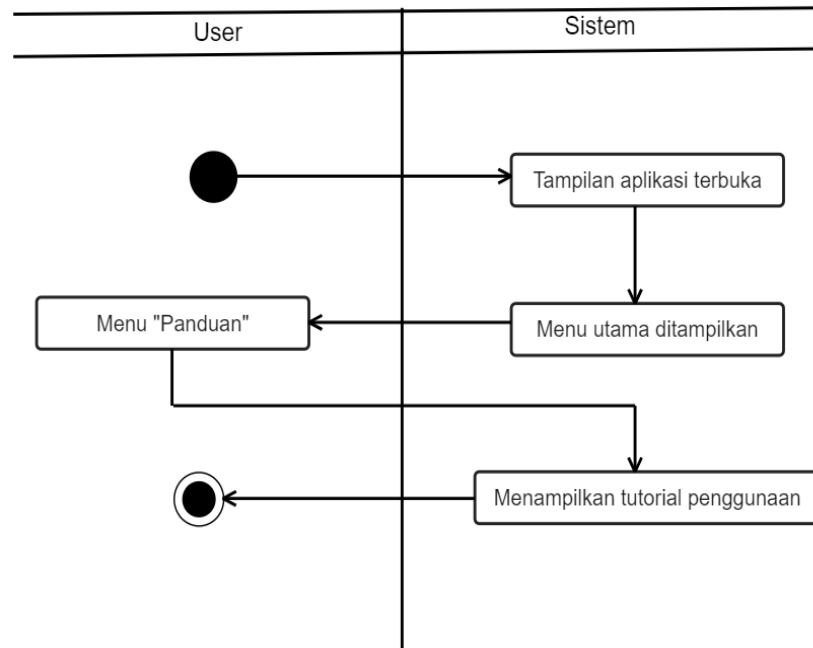
1. Menu Utama Mulai



Gambar 3. 4 Diagram *Activity* dari Menu Scan AR
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Berlandaskan pada gambar di atas maka diagram aktivitasnya dapat dijelaskan sebagai berikut. Pertama-tama pengguna akan membuka aplikasi dan masuk ke dalam aplikasi dan akan ditampilkan menu utama. Jika pengguna menekan tombol "Mulai" di menu, maka aplikasi akan mengalihkannya ke kamera belakang pada *smartphone*. Pengguna memulai proses pemindaian (*scanning*) objek. Setelahnya, aplikasi akan menampilkan objek 3D di layar *smartphone*.

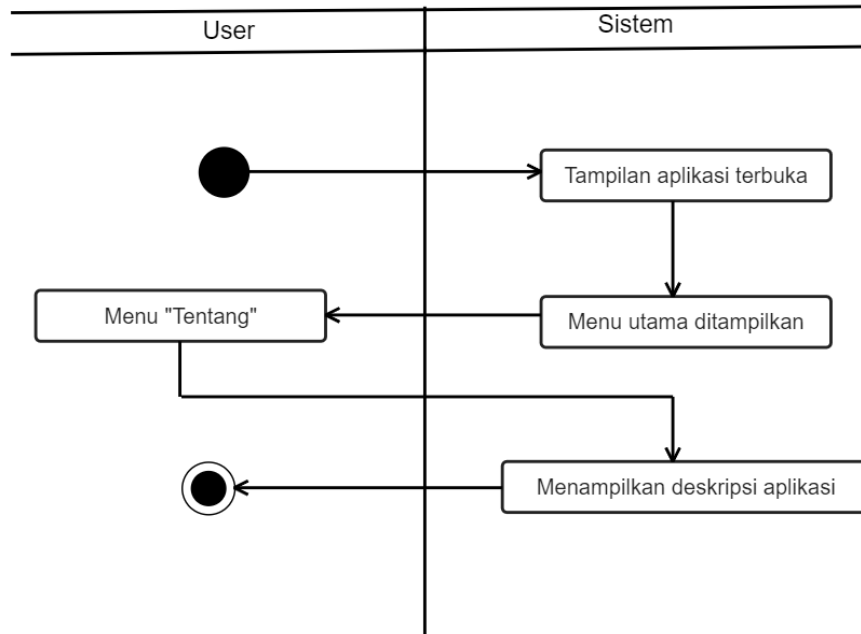
2. Menu Panduan



Gambar 3. 5 Diagram Aktivitas dari Tampilan Menu Panduan
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Berlandaskan pada gambar di atas maka menu Panduan dapat dijabarkan sebagai berikut. Penggunaan akan mulai masuk ke dalam aplikasi dan akan ditampilkan Tampilan menu utama. Jika pengguna menekan tombol menu "Panduan," maka aplikasi akan menampilkan tutorial penggunaan. Proses selesai.

3. Menu Tentang

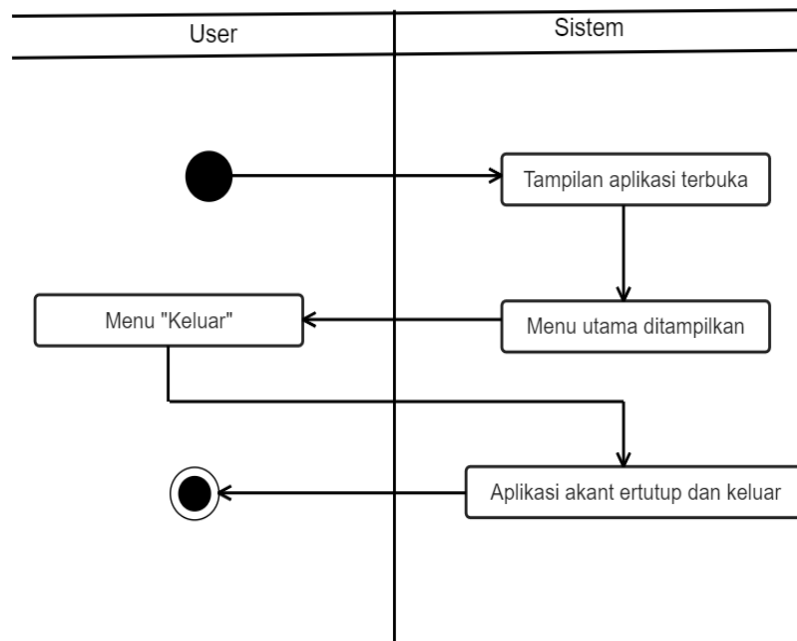


Gambar 3. 6 Diagram Aktivitas Tampilan Menu Tentang
 Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Berlandaskan pada gambar di atas maka proses di dalam menu panduan dapat dijabarkan sebagai berikut. Pengguna akan masuk ke dalam aplikasi dan akan ditampilkan menu utama. Ketika pengguna menekan tombol tentang maka aplikasi akan langsung menampilkan deskripsi dari aplikasi. Proses selesai.

4. Menu Keluar

Proses yang berlangsung dalam Menu Keluar dapat dijelaskan lewat gambar di bawah ini.



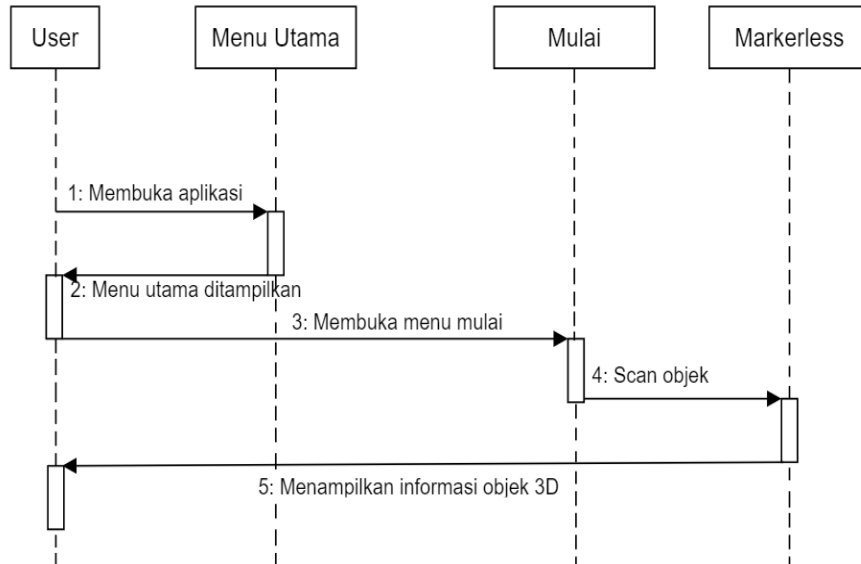
Gambar 3. 7 Diagram Aktivitas dari Tampilan Menu Keluar
 Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Berlandaskan pada gambar di atas maka rangkaian proses di dalam Menu Keluar dapat dijelaskan sebagai berikut. Ketika pengguna memulai aplikasi, mereka akan menemukan bahwa di tampilan utama aplikasi terdapat sebuah tombol "Keluar". Jika tombol "Keluar" ditekan, aplikasi akan ditutup dan semua proses akan diakhiri.

3.3.4 *Sequence Diagram*

Diagram *Sequence* adalah representasi yang menggambarkan bagaimana interaksi pengguna dengan objek saat menjalankan sistem aplikasi.

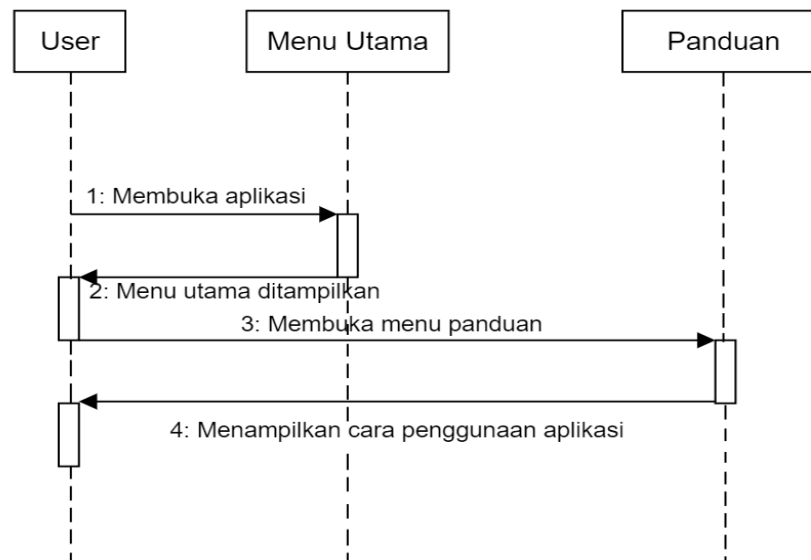
1. Menu Mulai



Gambar 3. 8 Diagram *Sequence* dari Menu *Scan AR*
 Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Berlandaskan pada gambar di atas maka proses yang terjadi dalam diagram *sequence* Menu *Scan AR* dapat dijelaskan sebagai berikut. Pengguna akan memulai aplikasi dan akan diarahkan ke tampilan menu utama. Ketika pengguna memilih menu "Scan AR", aplikasi akan mengalihkannya ke kamera belakang dan secara otomatis memulai proses pemindaian (*scanning*) objek. Pengguna telah menyiapkan *markerless* yang akan dipindai (*scanned*). Objek akan ditampilkan dalam bentuk tiga dimensi (3D). Proses selesai.

2. Menu Panduan

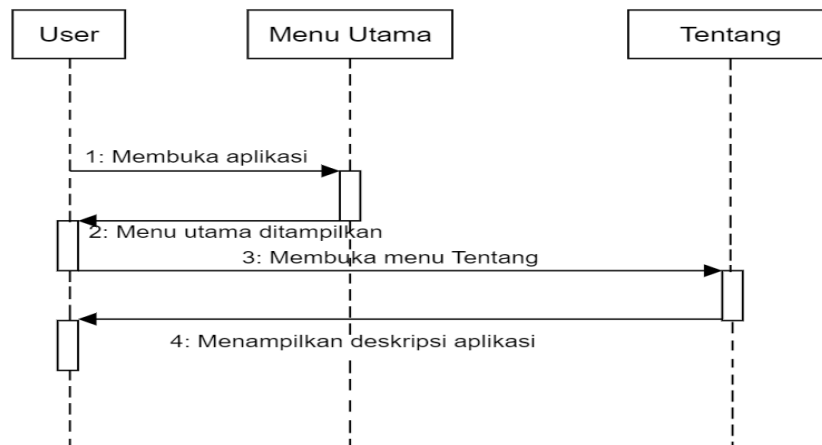


Gambar 3. 9 Diagram *Sequence* dari Menu Panduan
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Berlandaskan pada gambar di atas, maka dalam Menu Panduan di atas berlangsung proses sebagai berikut. Pengguna memulai dengan membuka aplikasi, dan tampilan halaman utama muncul. Ketika pengguna menekan tombol "Panduan", maka akan muncul tutorial tentang cara menggunakan aplikasi. Pengguna memiliki opsi untuk membaca cara atau tutorial dalam menggunakan aplikasi sebelum memulainya.

3. Menu Tentang

Gambar di bawah ini dapat menjelaskan proses yang terjadi saat pengguna menggunakan Menu Tentang.

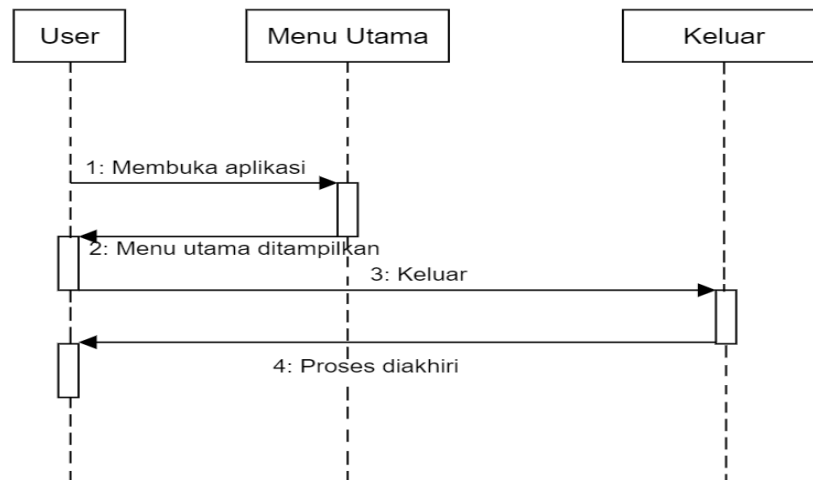


Gambar 3. 10 Diagram *Sequence* dari Menu Tentang
 Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Berlandaskan pada gambar di atas maka proses yang terjadi di dalam Menu Tentang maka proses dalam Menu Tentang dapat dijelaskan sebagai berikut. Saat aplikasi dimulai, sistem akan menampilkan tampilan utama. Jika pengguna memilih menu "Tentang," maka akan muncul deskripsi dari aplikasi.

4. Menu Keluar

Gambar di bawah ini dapat menjelaskan proses yang terjadi saat pengguna menggunakan Menu Tentang.

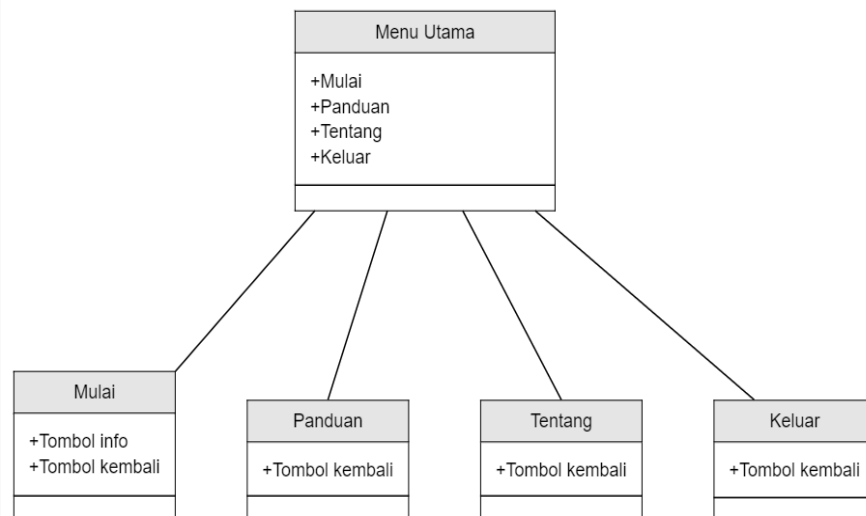


Gambar 3. 11 Diagram *Sequence* dari Menu Keluar
 Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Berlandaskan pada gambar di atas maka proses dalam diagram *sequence* Menu Keluar dapat dijelaskan sebagai berikut. Ketika pengguna memulai aplikasi, menu utama akan tampil, dan di dalamnya terdapat opsi "Keluar" yang dapat digunakan untuk mengakhiri semua proses aplikasi. Jika pengguna menekan menu "Keluar", sistem akan berhenti dan aplikasi akan ditutup.

3.3.5 Class Diagram

Diagram *Class* adalah representasi visual yang menggambarkan hubungan antara berbagai *Class* dalam sistem.



Gambar 3. 12 Diagram Kelas dari Aplikasi yang Dirancang
 Sumber: (Data Penelitian, 2023)

Berlandaskan pada gambar diagram *class* di atas maka dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada antarmuka pengguna di menu utama, terdapat empat tombol, yakni "Mulai," "Panduan," "Tentang," dan "Keluar." Pada antarmuka "Mulai," terdapat dua tombol, yaitu "Info" dan "kembali." Pada antarmuka "Panduan," hanya terdapat dua tombol, yaitu "Info" dan "kembali." Pada antarmuka "Panduan," hanya terdapat satu tombol, yaitu "Kembali." Pada antarmuka "Tentang," terdapat satu tombol "Kembali." Pada antarmuka "Keluar," juga terdapat satu tombol "Kembali."

3.3.6 Perancangan *Interface*

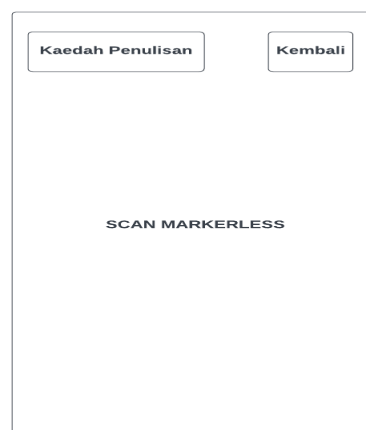
Perancangan ini merupakan suatu kegiatan dalam merancang tampilan antarmuka untuk sebuah aplikasi agar dapat diimplementasikan dengan akurat. Berikut adalah contoh tampilan antarmuka yang dirancang:

1. Rancangan Tampilan Menu Utama Aplikasi



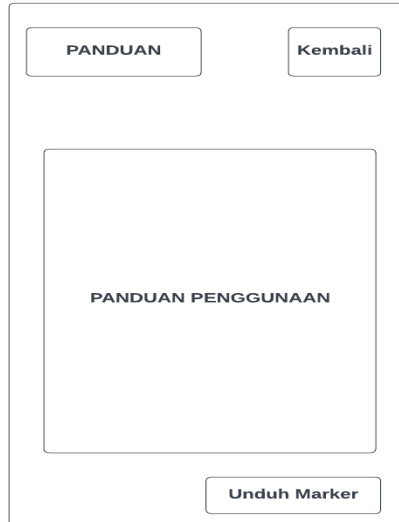
Gambar 3. 13 Rancangan Tampilan Menu Utama Aplikasi
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

2. Rancangan Tampilan Menu Utama Mulai



Gambar 3. 14 Rancangan Tampilan Menu Utama Mulai
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

3. Rancangan Utama Menu Panduan



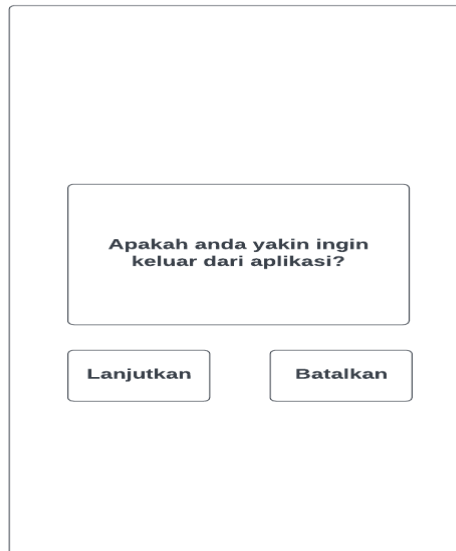
Gambar 3. 15 Rancangan Utama Menu Panduan Aplikasi
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

4. Rancangan Tampilan Utama Menu Tentang



Gambar 3. 16 Rancangan Tampilan Utama Menu Tentang Aplikasi
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

5. Rancangan Tampilan Utama Menu Keluar

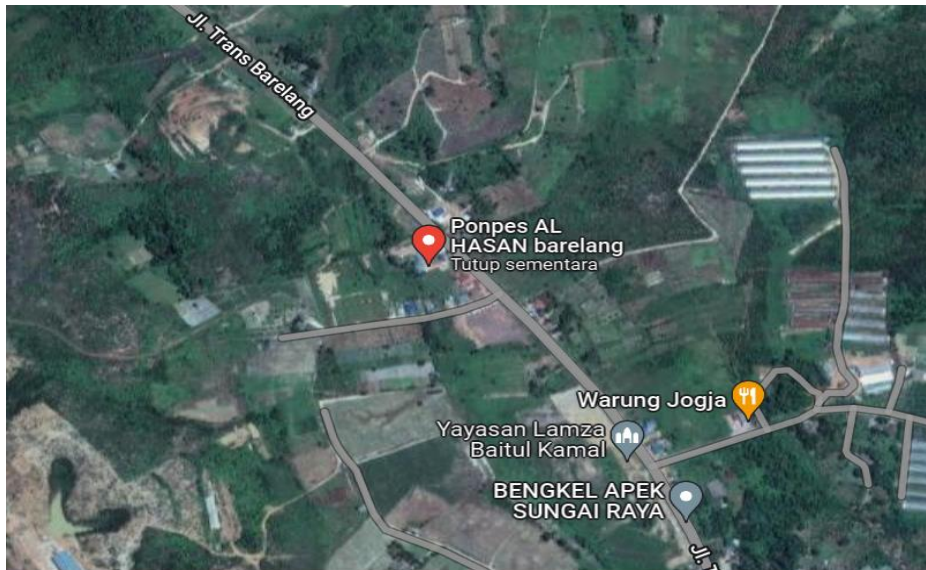


Gambar 3. 17 Rancangan Tampilan Utama Menu Keluar Aplikasi
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

3.4 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.4.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pondok Pesantren Al-Hasan dengan alamat di Jalan Barelang, RT.02/RW.04, Sembulang, Galang, Kota Batam Kepulauan Riau. Dengan kode pos 29482. Gambar lokasi tempat penelitian dilaksanakan dilampirkan di bawah ini.



Gambar 3. 18 Lokasi Pondok Pesantren Al-Hasan
Sumber: (Data Penelitian, 2023)

3.4.2 Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan rentang waktu mulai dari Februari 2023 hingga Juli 2023, yang dimulai dari pengajuan judul, pelaksanaan penyusunan Bab I hingga Bab IV serta penyelesaian skripsi. Tabel di bawah ini merupakan representasi dari waktu yang penulis habiskan untuk melakukan penelitian.

Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2023					
		Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
1	Pengajuan Judul						
2	Penyusunan Bab I						
3	Penyusunan Bab II						
4	Penyusunan Bab III						
5	Penyusunan Bab IV						
6	Penyusunan Bab V						
7	Daftar Pustaka, Lampiran						

Sumber: (Data Penelitian, 2023)