PENGEMBANGAN APLIKASI AR DENGAN MENDAYAGUNAKAN GAME ENGINE UNTUK KALENDER GRAHA DHUAFA 2024 DENGAN METODE MDLC

DEVELOPMENT OF AN AR-BASED APPLICATION UTILIZING A GAME ENGINE FOR THE 2024 GRAHA DHUAFA CALENDAR USING THE MDLC METHOD

PROYEK AKHIR

MUHAMMAD Daffa Aryabudi
7708190066

PROGRAM STUDI D4 TEKNOLOGI REKAYASA MULTIMEDIA
FAKULTAS ILMU TERAPAN
UNIVERSITAS TELKOM, BANDUNG
2025

Untuk Ibu dan Bapak tercinta

Terima kasih sudah membawa aku sampai di titik ini, titik di mana aku bisa membuktikan bahwa aku bisa dan aku mampu. Beberapa kali sering terucap kalimat yang keluar dari mulutku untuk ingin menyerah saja agar tidak memberatkan Ibu dan Bapak, sering kali aku merasa diri aku yang gagal ini hanya merepotkan Ibu dan Bapak, tapi, di saat itu juga Ibu dan Bapak menyadarkan ku bahwa menyerah adalah suatu tindakan yang salah dan bukan jalan yang seharusnya aku ambil. Jika aku ingin menghargai jerih payah Ibu dan Bapak aku harus berjuang sampai di titik akhir.

Untuk bapak dosen wali dan dosen pembimbing, terima kasih atas kesabaran, ilmu, dan bimbingannya yang tak ternilai. Tanpa arahan dari Bapak, karya ini tidak akan sampai pada tahap akhir.

Apa pun hasilnya nanti aku yakin aku bisa jadi pemenang setelah berulang kali mengalami kekalahan dan kegagalan.

LEMBAR PENGESAHAN PROYEK AKHIR

PENGEMBANGAN APLIKASI AR DENGAN MENDAYAGUNAKAN GAME ENGINE UNTUK KALENDER GRAHA DHUAFA 2024 DENGAN METODE MDLC

DEVELOPMENT OF AN AR-BASED APPLICATION UTILIZING A GAME ENGINE FOR THE 2024 GRAHA DHUAFA CALENDAR USING THE MDLC METHOD

Penulis
MUHAMMAD Daffa Aryabudi
NIM 7708190066

Pembimbing I
Bambang Pudjoatmodjo, S.Si,
M. T., Ph. D.
NIP 14700021

Pembimbing II
Anang Sularsa, S.T., M.T.
NIP 14700002

Ketua Program Studi
Dr. Ismail, S.Si., M.T.
NIP 10760049

Tanggal Pengesahan: 31 Desember 2013

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Proyek Akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana Terapan, baik di Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom maupun di perguruan tinggi lainnya;
2. karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing atau tim promotor atau penguji;
3. dalam karya tulis ini tidak terdapat cuplikan karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka;
4. saya mengijinkan karya tulis ini dipublikasikan oleh Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom, dengan tetap mencantumkan saya sebagai penulis; dan

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila pada kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom.

Bandung, 14 Agustus 2025

Pembuat pernyataan,

(MUHAMMAD Daffa Aryabudi)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan baik.

Proyek ini disusun berdasarkan gagasan penulis untuk memperkenalkan dan mengimplementasikan teknologi Augmented Reality (AR) dalam kehidupan sehari-hari. Dari ide tersebut, penulis mengajukan konsep aplikasi AR kepada Yayasan Graha Dhuafa, yang terintegrasi dengan kalender konvensional dan menampilkan informasi tentang yayasan serta ilustrator yang terlibat dalam pembuatan Kalender Graha Dhuafa 2024. Dalam pengembangan aplikasi ini, penulis menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) karena metode ini mencakup tahapan perancangan, desain, dan pengembangan aplikasi multimedia yang menggabungkan berbagai elemen seperti video, gambar, audio, dan animasi. Unity digunakan sebagai game engine utama untuk pengembangan aplikasi berbasis Android, didukung oleh perangkat lunak seperti Adobe Photoshop dan Adobe Premiere untuk keperluan pembuatan elemen visual dan video animasi Live2D.

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses pengembangan aplikasi ini, termasuk dosen pembimbing, rekan-rekan seperjuangan, serta berbagai sumber pembelajaran daring yang sangat membantu.

Penulis berharap proyek ini dapat menjadi langkah awal dalam mengembangkan keahlian di bidang Augmented Reality dan memberikan kontribusi nyata, khususnya dalam mendukung kegiatan edukasi dan mempermudah aktivitas sehari-hari.

Bandung, 14 Agustus 2025

Penulis

ABSTRAK

Yayasan Graha Dhuafa masih memanfaatkan kalender konvensional sebagai media penyampaian informasi. Untuk meningkatkan daya tarik dan interaktivitas media tersebut, dikembangkan aplikasi Augmented Reality (AR) berbasis marker yang dapat menampilkan informasi yayasan dan profil ilustrator secara visual. Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC), serta mampu mendeteksi 12 marker ilustrasi guna memunculkan berbagai fitur interaktif. Hasil User Acceptance Testing (UAT) menunjukkan nilai rata-rata 4,29 yang termasuk dalam kategori Sangat Puas, mengindikasikan respon positif terhadap antarmuka, kemudahan navigasi, dan kejelasan menu. Sementara itu, Blackbox Testing pada 24 skenario pengujian memperlihatkan bahwa sebagian besar fungsi berjalan sesuai harapan, dengan catatan perlunya optimalisasi performa pada perangkat tertentu dan penyesuaian skala antarmuka. Secara keseluruhan, aplikasi ini telah memenuhi tujuan penelitian dengan tingkat kepuasan pengguna yang sangat baik.

Kata kunci: Yayasan Dhuafa, Augment Reality, metode MDLC, animasi Live2D, User Acceptance Testing (UAT)

ABSTRACT

The Graha Dhuafa Foundation still uses a conventional calendar as a medium for conveying information. To enhance the appeal and interactivity of this medium, a marker-based Augmented Reality (AR) application was developed, capable of visually displaying information about the foundation and the illustrator's profile. The application was developed using the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method and can detect 12 illustration markers to display various interactive features. The results of the User Acceptance Testing (UAT) showed an average score of 4.25, which falls into the Very Satisfied category, indicating a positive response to the interface, ease of navigation, and clarity of the menu. Meanwhile, Blackbox Testing on 24 testing scenarios showed that most functions operated as expected. However, performance optimization is needed for certain devices, along with adjustments to interface scaling. Overall, this application has met the research objectives with a very high level of user satisfaction.

Keywords: Graha Dhuafa Foundation, Augmented Reality, MDLC method, Live2D, User Acceptance Testing (UAT)

DAFTAR ISI

PERNYATAAN iii

KATA PENGANTAR iv

ABSTRAK v

ABSTRACT vi

DAFTAR ISI vii

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR TABEL ix

BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Definisi Operasional 4
1.6 Metode Pengerjaan 5

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Augmented Reality (AR) 7
2.2 Game Engine (Unity) 7
2.3 *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) 7
2.4 Vuforia 9
2.5 Animasi 2D 9
2.6 Adobe Premier 10
2.7 Adobe Photoshop 11
2.8 Black box 11
2.S User Acceptance Testing (UAT) 12
2.10 Produk Serupa 12

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN 15
3.1 Gambaran Produk Saat Ini 15
3.2 Metode pengerjaan 16
3.3 Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak 31

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN 33
4.1 Implementasi 33
4.2 Pengujian 42

KESIMPULAN 51
4.3 Kesimpulan 51
4.4 Saran 51

DAFTAR PUSTAKA 53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) 8
Gambar 2.2 Menu Utama Aplikasi BPS Augmented Reality 2023 13
Gambar 2.3 Tampilan AR aplikasi AR Calendar 14
Gambar 3.1 Gambaran Produk Saat Ini 15
Gambar 3.2 *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) 16
Gambar 3.3 Mockup Tampilan Menu Utama Aplikasi AR 18
Gambar 3.4 Mockup Tampilan Kamera AR Device 19
Gambar 3.5 Mockup Tampilan AR Mendeteksi Marker 19
Gambar 3.6 Mockup Tampilan Tombol Sub Menu 20
Gambar 3.7 Mockup Tampilan Menu Illustrator 21
Gambar 3.8 Mockup Tampilan Menu Social Media 22
Gambar 3.9 Mockup Tampilan Menu Donasi 22
Gambar 3.10 Mockup Tampilan Menu Tentang 23
Gambar 3.11 Mockup Tampilan Menu Tutorial 24
Gambar 3.12 Flowchart Perancangan Alur Aplikasi 25
Gambar 3.13 ilustrasi kalender (marker) 26
Gambar 3.14 Proses Splitting Illustratsi Untuk Live 2D 27
Gambar 3.15 Proses Splitting Illustrasi Untuk Live 2D 27
Gambar 3.16 Rancangan Awal Tampilan Halaman Utama Aplikasi AR 28
Gambar 3.17 Tampilan Menu Profil Illustrator Dalam Aplikasi AR 28
Gambar 3.18 Illustrasi Kalender (Marker) 29
Gambar 3.19 Asset Penunjang Berupa Icon Tombol 29
Gambar 3.20 Contoh Hasil Splitting Illustrasi 30
Gambar 3.21 Proses Upload Marker ke Database Vuforia 31
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Utama Aplikasi 34
Gambar 4.2 Tampilan Halaman AR 35
Gambar 4.3 Implementasi Marker AR Pada Unity 36
Gambar 4.4 Tampilan Scroll Bar Menu 36
Gambar 4.5 Tampilan Menu Ilustrator 37
Gambar 4.6 Tampilan Menu Sosial Media dan Kontak 38
Gambar 4.7 Tampilan Menu Donasi 38
Gambar 4.8 Tampilan Menu Tutorial 39
Gambar 4.9 Tampilan Menu Tentang 40
Gambar 4.10 Proses Implementasi Marker Vuforia 41
Gambar 4.11 Proses Implementasi Live2D 42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Kebutuhan Pengguna 17
Tabel 3.2 Perangkat Pendukung Dalam Pengembangan Aplikasi 32
Tabel 4.1 Black box testing 43
Tabel 4.2 *User Acceptance Testing* (UAT) 49
Tabel 4.3 Rating Skor 50

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era digital saat ini, generasi muda cenderung lebih tertarik pada konten yang bersifat dinamis, interaktif, dan visual daripada media konvensional yang statis [1]. Namun demikian, lembaga-lembaga sosial seperti Yayasan Graha Dhuafa masih mengandalkan media informasi tradisional seperti kalender fisik yang kurang menarik peminat. Oleh karena itu, diperlukan inovasi yang mampu menjembatani kebutuhan informasi dengan preferensi digital generasi muda. Berdasarkan observasi awal terhadap profil donatur Yayasan Graha Dhuafa, mayoritas berasal dari generasi muda dengan rentang usia sekitar 17 tahun ke atas. Sayangnya, analisis konten media sosial yayasan hingga Maret 2024 menunjukkan bahwa hanya sekitar 10–15% unggahan bersifat interaktif.

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Artlabs (2023), diketahui bahwa sebanyak 71% responden dari kalangan Generasi Z dan Milenial telah menggunakan teknologi Augmented Reality (AR) secara lebih aktif dibandingkan dengan generasi sebelumnya [2]. Temuan ini mengindikasikan adanya peluang signifikan dalam meningkatkan keterlibatan (engagement) melalui pendekatan digital yang inovatif dan interaktif.

Selanjutnya, menurut penelitian yang dilakukan oleh Novita Sari dan Haeran pada tahun 2024, penerapan teknologi AR terbukti dapat meningkatkan daya tarik visual serta ketertarikan pengguna terhadap konten yang disajikan [3].

Fakta-fakta tersebut menunjukkan bahwa teknologi AR memiliki potensi yang besar dalam menarik minat pengguna, tidak hanya dari sisi estetika visual, tetapi juga dalam menciptakan pengalaman yang lebih interaktif dan imersif. Potensi ini dapat dimanfaatkan secara luas dalam berbagai bidang, seperti promosi digital, kampanye sosial, hingga media interaktif, guna meningkatkan efektivitas penyampaian informasi sekaligus memperluas jangkauan audiens secara lebih kreatif dan efisien.

Berdasarkan latar belakang tersebut, proyek ini dikembangkan sebagai bentuk inovasi dalam mengintegrasikan teknologi Augmented Reality (AR) ke dalam kalender

fisik Yayasan Graha Dhuafa sebagai media kampanye dan penyampaian informasi yang lebih menarik. Kalender ini dirancang tidak hanya sebagai penunjuk waktu, melainkan sebagai sarana interaktif yang menyajikan konten digital berupa profil ilustrator, program-program sosial yayasan, serta tautan donasi dan media sosial. Pemanfaatan AR diharapkan dapat meningkatkan daya tarik generasi muda terhadap informasi yang disampaikan, sekaligus memperkuat keterlibatan mereka melalui pengalaman visual yang lebih imersif. Selain memperbarui cara penyampaian informasi di lingkungan lembaga sosial, proyek ini juga menjadi langkah awal dalam mengeksplorasi potensi teknologi AR untuk diterapkan secara lebih luas pada media publikasi non-konvensional lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan utama yang dapat diidentifikasi adalah belum optimalnya inovasi media informasi yang disesuaikan dengan preferensi digital generasi muda pada Yayasan Graha Dhuafa. Meskipun mayoritas donatur berasal dari kelompok usia 17 tahun ke atas yang memiliki keterpaparan tinggi terhadap teknologi digital, media yang digunakan oleh yayasan masih didominasi oleh pendekatan konvensional dan statis, seperti penggunaan kalender fisik, yang dinilai kurang efektif dalam menarik perhatian dan membangun keterlibatan audiens muda.

1.3 Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan media informasi berbasis teknologi Augmented Reality (AR) yang terintegrasi dengan kalender fisik Yayasan Graha Dhuafa sebagai upaya inovatif digital dalam menyampaikan informasi kepada audiens muda. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat tercipta media kampanye yang lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan preferensi digital generasi muda, sehingga mampu meningkatkan keterlibatan (engagement) donatur dari kelompok usia 17 tahun ke atas terhadap program-program sosial yayasan.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus dan keterarahaan dalam proses perancangan serta pengembangan proyek ini, maka ruang lingkup permasalahan dibatasi pada aspek-aspek berikut:

1. Batasan Produk

- Platform: Aplikasi Augmented Reality (AR) yang dikembangkan ditujukan khusus untuk perangkat berbasis sistem operasi Android, dengan spesifikasi minimum API Level 25 (Android 7.1 Nougat). Pemilihan ini mempertimbangkan ketersediaan fitur AR yang stabil pada versi tersebut serta tingkat adopsi yang tinggi di kalangan pengguna.

- Jenis Marker: Sistem pelacakan AR yang digunakan mengandalkan image-based marker, yaitu gambar ilustrasi yang dicetak pada kalender fisik dan telah disesuaikan untuk dikenali oleh sistem AR menggunakan basis data visual marker.

- Perangkat Uji Coba: Pengujian aplikasi dilakukan pada perangkat Android kelas menengah (mid-range), dengan kapasitas RAM berkisar antara 3GB hingga 6GB, guna memastikan performa dan stabilitas aplikasi pada perangkat yang umum digunakan oleh target audiens, yakni generasi muda.

2. Pembahasan yang Dikecualikan

- Pengembangan versi iOS tidak dibahas dalam proyek ini karena perbedaan sistem operasi, lingkungan pengembangan (Xcode, ARKit), serta keterbatasan akses terhadap perangkat dan akun pengembang Apple.

- Integrasi sistem pembayaran atau donasi online tidak menjadi fokus dalam tugas akhir ini. Aplikasi hanya menyajikan tautan eksternal menuju laman donasi resmi Yayasan Graha Dhuafa tanpa membangun sistem transaksi atau gateway di dalam aplikasi.

- Analisis kuantitatif perilaku pengguna, seperti pengukuran waktu interaksi, tracking retensi, atau evaluasi efektivitas kampanye berbasis data analitik, tidak dibahas secara mendalam dalam proyek ini.
- Pengembangan fitur tambahan berbasis Artificial Intelligence (AI) maupun unsur gamifikasi, seperti sistem poin, leaderboard, atau konten personalisasi, tidak termasuk dalam ruang lingkup implementasi yang dibahas dalam tugas akhir ini, karena fokus diarahkan pada integrasi dasar teknologi AR sebagai media informasi dan kampanye sosial.

1.5 Definisi Operasional

Untuk memperjelas ruang lingkup istilah yang digunakan dalam penelitian ini, berikut dijabarkan definisi operasional dari istilah-istilah berikut:

1. *Augmented Reality*

Teknologi yang memungkikan penayang konten digital seperti animasi Live2D dan informasi tembahan di atas marker berupa kalender fisik, dengan memanfaatkan kamera melalui aplikasi AR.

2. Kalender Konvensional

Kalender cetak miliki Yayasan Graha Dhuafa tahun 2024 yang menampilkan gambar ilustrasi statis, dan digunakan sebagai marker untuk memicu konten AR.

3. Media Interaktif

Konten dalam aplikasi AR yang dapat merespons interaksi pengguna, seperti tombol menu yang dapat ditekan untuk menampilkan informasi detail ilustrator.

4. Pengguna Target

Individu yang mengakses dan menggunakan aplikasi AR tanpa memerlukan latar belakang atau keahlian teknis tertentu.

1.6 Metode Pengerjaan

Metode pengerjaan yang penulis gunakan dalam mengembangkan produk *Augmented Reality* (AR) untuk Yayasan Graha Dhuafa adalah *Multimedia Life Cycle Development* (MDLC). Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan penulis dalam menggunakan metode MDLC.

1. *Concept*

Pada tahap konsep, penulis melakukan wawancara ke Yayasan Graha Dhuafa untuk mengetahui requirement atau kebutuhan yang ada pada aplikasi serta untuk mengetahui tujuan atau urgensi yang dialami oleh Yayasan Graha Dhuafa.

2. *Design*

Selanjutnya pada tahap desain, penulis mulai merancang struktur aplikasi mulai dari desain navigasi, alur interaksi, desain antarmuka (UI design), d- esian media dan struktur konten yang ingin disajikan dalam aplikasi sesuai dengan requirement atau kebutuhan yang sudah didapatkan pada tahap konsep.

3. *Material Collecting*

Setelah melewati tahap desain, penulis mulai mengumpulkan asset-asset yang sudah dirancang pada tahap desain. Asset tersebut berupa marker, video tutorial serta animasi Live2D, desain antarmuka,dan konten informasi.

4. *Assembly*

Setelah mengumpulkan asset-asset yang sudah dirancang, pada tahap ini penulis mulai mengintegrasikan ke dalam aplikasi Augmented Reality (AR) seperti, mengintegrasikan video tutorial, video animasi Live2D, asset button serta konten informasi ke dalam halaman menyesuaikan dengan desain antarmuka, dan marker ke dalam aplikasi.

5. Testing

Selanjutnya pada tahap testing, penulis mulai melakukan pengetestan fungsionalitas dari fitur-fitur yang telah dikembangkan di dalam aplikasi. Seperti fungsionalitas tombol, marker yang dapat terdeteksi, konten informasi yang sesuai pada desain antarmuka, dan tidak adanya error atau bug pada device pengguna. Pada tahap ini juga, penulis membuat kuesioner untuk mengetahui kemudahan atau kesulitan serta kepuasan pengguna dalam menggunakan aplikasi.

c. Distribution

Setelah melakukan pengetesan pada tahap testing, penulis membagikan aplikasi kepada Yayasan Graha Dhuafa untuk digunakan atau disebarluaskan kepada masyarakat atau donatur.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Augmented Reality* (AR)

Augmented Reality (AR) merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan penggabungan antara dunia nyata dan dunia virtual secara real-time. Teknologi ini memungkinkan objek virtual ditambahkan ke dalam media fisik sebagai pelengkap informasi visual. Media yang digunakan dapat berupa kertas, marker, atau penanda berbentuk objek tertentu yang dikenali oleh sistem [4].

Penggunaan teknologi Augmented Reality (AR) memiliki sejumlah manfaat, khususnya dalam bidang pembelajaran. Beberapa di antaranya adalah meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, memperkuat pemahaman konsep, mendukung pembelajaran yang adaptif, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik [5].

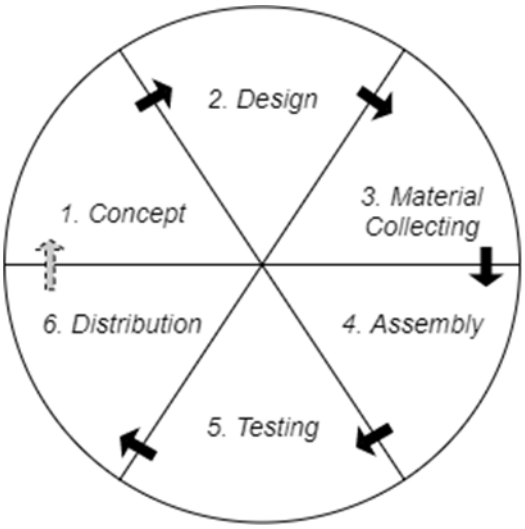
2.2 Game Engine (Unity)

Unity merupakan sebuah game engine yang mendukung pengembangan aplikasi secara lintas platform, memungkinkan developer untuk membangun dan mengekspor proyek ke berbagai sistem operasi dan perangkat, seperti PC, Android, iOS, PlayStation, hingga Xbox. Selain digunakan dalam pengembangan game, Unity juga mendukung pembuatan aplikasi yang terintegrasi dengan teknologi Augmented Reality (AR). Aplikasi yang dikembangkan dengan Unity tidak terbatas pada tema permainan, tetapi juga dapat berupa aplikasi edukatif maupun aplikasi AR sederhana [6].

2.3 *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC)

Multimedia Development Life Cycle (MDLC) adalah proses yang digunakan untuk merancang, mengembangkan, dan menghasilkan produk multimedia dengan tujuan menyampaikan informasi atau menciptaka pengalaman interaktif secara efektif. Proses ini melibatkan tahapan-tahapan sistematis seperti, perencanaan, desain,

pengumpulan materi, pembautan konten, pengujian, hingga distribusi produk multimedia [7]



Gambar 2.1 *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC)

Adapun langkah-langkah dalam metode MDLC meliputi enam tahapan utama sebagaimana dijelakan oleh Mustaghfaroh dkk [8] :

1. Konseptualisasi (*Concept*)

Tahap ini berisi analisis kebutuhan dan perumusan ide proyek. Pengembang menentukan tujuan aplikasi, sasaran pengguna, serta fitur utama yang ingin dikembangkan.

2. Desain (*Design*)

Pada tahap ini dibuat rancangan alur kerja, struktur aplikasi, serta antarmuka pengguna . Desain visual dan navigasi ditentukan untuk memastikan pengalaman pengguna yang baik.

3. Pengumpulan Materi (*Material Collecting*)

Semua aset digital yang diperlukan dikumpulkan, seperti gambar, audio, video, animasi, teks, dan elemen interaktif lainnya yang akan digunakan dalam aplikasi.

4. Pembuatan (*Assembly*)

Seluruh materi yang telah dikumpulkan dikombinasikan dan dikembangkan menggunakan software atau platform tertentu. Pada tahap ini, konten mulai diwujudkan menjadi aplikasi multimedia yang dapat dijalankan.

5. Pengujian (*Testing*)

Aplikasi diuji untuk memastikan semua fitur berjalan dengan baik dan bebas dari kesalahan (bug). Pengujian dilakukan pada berbagai perangkat dan kondisi guna menjamin kompatibilitas dan fungsionalitas.

6. Distribusi (*Distribution*)

Setelah aplikasi dinyatakan selesai dan lolos uji, produk multimedia didistribusikan kepada pengguna akhir. Distribusi dapat dilakukan melalui platform digital, seperti Play Store, website, atau media lainnya.

2.4 Vuforia

Vuforia merupakan software development kit (SDK) untuk teknologi Augmented Reality (AR) yang berfokus pada pengenalan gambar berbasis marker. SDK ini memungkinkan perangkat yang mendukung AR untuk mengidentifikasi dan melacak objek fisik atau gambar dari dunia nyata. Teknologi Vuforia bekerja dengan mendeteksi marker atau gambar yang telah ditentukan sebagai image target, yang kemudian digunakan sebagai acuan untuk menampilkan objek virtual atau informasi digital di atasnya. Hal ini menciptakan pengalaman AR yang lebih interaktif dan menarik bagi pengguna [9].

2.5 Animasi 2D

Animasi merupakan suatu disiplin ilmu yang memadukan unsur seni dan teknologi. Seni dalam animasi memiliki prinsip-prinsip dasar yang membentuk landasan keilmuannya, sementara teknologi berperan sebagai pendukung dalam proses penciptaannya. Berbagai elemen seperti film, sketsa, perekam suara, perangkat lunak komputer, serta sumber daya manusia bekerja secara sinergis untuk menghasilkan sebuah karya animasi yang utuh [10].

Animasi 2D adalah jenis animasi dua dimensi yang dibuat secara manual melalui gambar tangan (hand-drawn) atau dengan bantuan perangkat lunak komputer.

Dalam prosesnya, animator memanfaatkan beberapa bagian dari gambar—seperti kepala, tangan, atau tubuh karakter—yang digerakkan secara berurutan untuk menciptakan ilusi gerakan. Teknik ini memungkinkan visualisasi cerita secara dinamis dalam bidang datar, tanpa kedalaman ruang seperti pada animasi 3D [11].

2.6 Adobe Premier

Adobe Premiere Pro adalah perangkat lunak pengeditan video non-linear yang dikembangkan oleh Adobe Systems. Software ini banyak digunakan di berbagai bidang seperti film, iklan, pendidikan, hingga media sosial karena kemampuannya dalam menyusun, memotong, dan mengolah video secara efisien.

Adobe Premiere menyediakan fitur-fitur unggulan seperti pengaturan timeline, transisi, efek visual, pengolahan audio, serta dukungan berbagai format file. Kelebihan lainnya adalah integrasi yang kuat dengan aplikasi Adobe lain seperti After Effects dan Photoshop, yang mempercepat proses kerja dalam produksi video.

Dengan antarmuka yang fleksibel dan dukungan fitur profesional, Adobe Premiere menjadi pilihan utama baik bagi pemula maupun editor berpengalaman dalam menghasilkan video berkualitas tinggi [12].

Adobe Premiere Pro berfungsi sebagai perangkat lunak penyuntingan video non-linear yang banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti pendidikan, perfilman, periklanan, hingga media digital. Kegunaan utama dari Adobe Premiere terletak pada kemampuannya untuk memotong, menyusun, dan mengolah klip video secara fleksibel, serta menambahkan berbagai efek visual, transisi, dan elemen audio secara profesional. Selain itu, software ini juga mendukung berbagai format file dan dapat diintegrasikan dengan perangkat lunak Adobe lainnya seperti After Effects dan Photoshop, sehingga mempercepat alur kerja dan meningkatkan kualitas hasil akhir. Karena fitur-fiturnya yang lengkap dan antarmuka yang mudah dipahami, Adobe Premiere sering digunakan baik oleh editor pemula maupun profesional [13].

2.7 Adobe Photoshop

Adobe Photoshop adalah perangkat lunak pengolah gambar berbasis raster yang dikembangkan oleh Adobe Systems, dan dikenal luas sebagai salah satu alat standar dalam dunia desain grafis, fotografi, serta produksi media digital. Photoshop memiliki berbagai fitur unggulan seperti pengeditan gambar, manipulasi foto, penghapusan latar belakang, pewarnaan digital, hingga pembuatan desain visual dari nol. Selain itu, software ini mendukung penggunaan layer, berbagai macam brush, filter, dan efek yang memungkinkan pengguna untuk melakukan editing secara detail dan profesional. Karena fleksibilitas dan kelengkapan fiturnya, Adobe Photoshop digunakan oleh berbagai kalangan, mulai dari desainer grafis, fotografer, ilustrator, hingga pelaku industri kreatif [14].

2.8 Black box

Black Box Testing adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada evaluasi fungsi dan output dari suatu sistem tanpa mengetahui struktur internal atau kode sumbernya. Dalam pendekatan ini, tester hanya memeriksa kesesuaian sistem dengan spesifikasi yang telah ditentukan, berdasarkan input yang diberikan dan output yang dihasilkan. Pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna, sehingga lebih menekankan pada aspek fungsional dari aplikasi. Tujuan utama dari black box testing adalah untuk menemukan kesalahan dalam fungsi, antarmuka pengguna, dan perilaku sistem secara keseluruhan. Metode ini sering digunakan dalam tahap akhir pengujian perangkat lunak karena mencerminkan cara aplikasi digunakan di dunia nyata [15].

Black Box Testing memiliki peran penting dalam proses pengujian perangkat lunak karena memungkinkan penguji untuk memverifikasi fungsionalitas sistem berdasarkan kebutuhan pengguna tanpa perlu memahami struktur internal atau kode program. Metode ini sangat efektif untuk mengidentifikasi kesalahan atau ketidaksesuaian dalam output, kesalahan pada antarmuka pengguna, serta masalah dalam integrasi komponen. Dengan hanya berfokus pada input dan output, Black Box Testing dapat digunakan oleh tim non-teknis atau penguji eksternal untuk mengevaluasi, Sudahkah aplikasi memenuhi spesifikasi fungsional yang telah ditentukan? Selain itu, metode ini berguna untuk menguji aplikasi dari perspektif

pengguna akhir, sehingga memastikan pengalaman pengguna yang baik dan reliabilitas sistem dalam kondisi nyata [16].

2.3 User Acceptance Testing (UAT)

User Acceptance Testing (UAT) adalah tahap pengujian yang dilakukan untuk memastikan bahwa suatu sistem atau aplikasi telah memenuhi kebutuhan dan persyaratan yang telah ditetapkan oleh pengguna akhir (end user). Pengujian ini melibatkan pengguna secara langsung untuk mengevaluasi fungsi, tampilan, serta kenyamanan penggunaan sistem, sehingga dapat dipastikan bahwa solusi yang dikembangkan layak digunakan dalam lingkungan operasional. UAT berfokus pada validasi kesesuaian hasil pengembangan dengan ekspektasi pengguna, baik dari aspek fungsionalitas maupun pengalaman penggunaan (user experience) [17].

2.10 Produk Serupa

2.10.1 BPS Augmented Reality

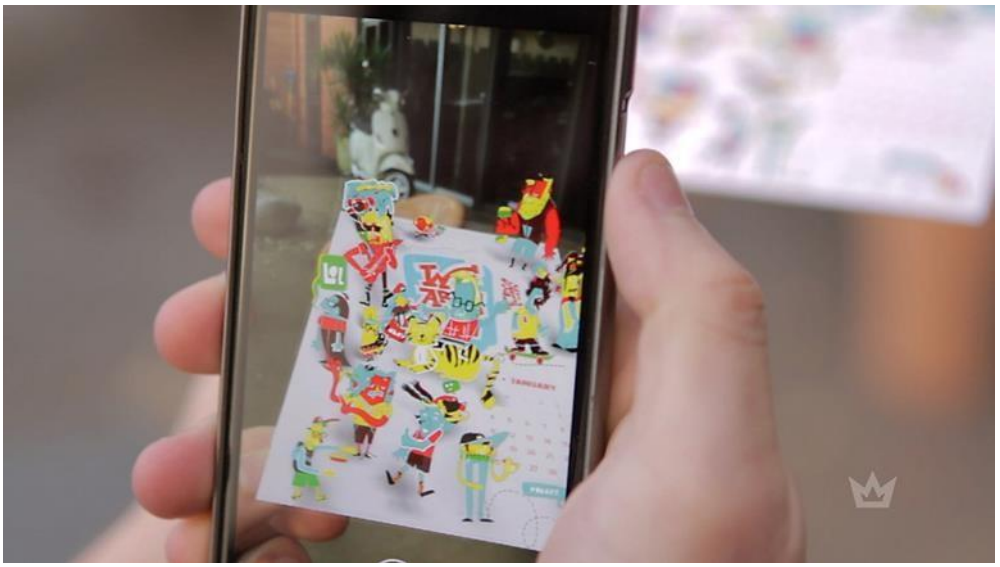
BPS Augmented Reality merupakan sebuah aplikasi berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dirancang untuk melengkapi kalender Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023. Aplikasi ini menyajikan beberapa fitur utama, antara lain tombol menu untuk petunjuk penggunaan, aktivasi fitur AR, menu untuk menampilkan media sosial, serta tombol keluar (*exit*). Meskipun fungsionalitas dasar dari ini telah mencakup kebutuhan utama pengguna, terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan. Salah satu kelemahan yang paling menonjol terletak pada desain antarmuka pengguna (*User Interface/UI*) yang cenderung monoton dan kurang menarik secara visual. Selain itu, pemilihan desain tombol menu juga belum mampu memberikan kesan yang profesional dan estetis, sehingga berpotensi mengurangi pengalaman pengguna (*user experience*) secara keseluruhan. Tampilan BPS Augmented Reality 2023 dapat dilihat pada gambar 2.2.

Gambar 2.2 Menu Utama Aplikasi BPS Augmented Reality 2023

2.10.2 AR Calendar

AR Calendar merupakan produk yang dikembangkan oleh studio We Are Royale dalam bentuk kalender fisik yang diintegrasikan dengan aplikasi seluler berbasis Augmented Reality (AR) pada platform iOS dan Android. Setiap kartu bulan dalam kalender ini berfungsi sebagai marker yang dapat dipindai menggunakan kamera pada perangkat smartphone, sehingga akan memunculkan model 3D interaktif yang berbeda pada setiap bulannya. Konsep yang diusung menjadikan AR Calendar tidak hanya berfungsi sebagai pengingat tanggal, tetapi juga sebagai media hiburan visual yang menarik dan memiliki nilai personal, terutama karena produk ini dirancang sebagai hadiah akhir tahun kepada kolega dan keluarga.

Meskipun secara visual aplikasi ini tampil menarik dan inovatif, penulis menilai masih terdapat beberapa kekurangan dari sisi fitur. Salah satu kekurangan yang cukup disorot adalah tidak tersedianya menu “tentang” (*about*) yang menjelaskan informasi mengenai aplikasi maupun pihak pengembangnya. Selain itu, aplikasi ini juga tidak menyertakan panduan atau tutorial penggunaan, yang dapat menyulitkan pengguna awam dalam memahami cara kerja dan interaksi dengan aplikasi tersebut. Ketidakhadiran elemen-elemen ini berpotensi mengurangi kemudahan akses informasi serta pengalaman pengguna secara keseluruhan. Tampilan aplikasi AR Calendar dapat dilihat di gambar 2.3.



Gambar 2.3 Tampilan AR aplikasi AR Calendar

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Gambaran Produk Saat Ini

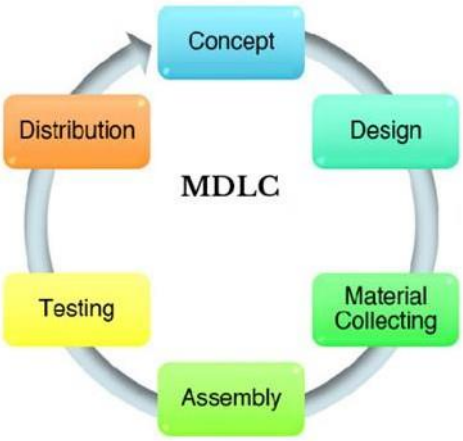
Yayasan Graha Dhuafa masih membuat dan menggunakan kalender konvensional di tiap tahunnya, dengan kalender fisik yang memiliki kesamaan dengan kebanyakan kalender pada umumnya. Oleh sebab itu Project aplikasi ini dibangun, dengan menerapkan fitur AR ke dalam sebuah kalender yang statis menjadi lebih interaktif dan menarik karena berbeda dari kebanyakan kalender konvensional. Dibantu oleh para ilustrator yang menggambarkan ilustrasi di tiap bulannya, aplikasi AR ini mampu mengubah dan menampilkan gambar ilustrasi yang statis menjadi beranimasi Live2D. Tampilan kalender Graha Dhuafa dapat dilihat di gambar 3.1.

Gambar 3.1 Gambaran Produk Saat Ini

3.2 Metode pengerjaan

Penelitian ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) sebagai pendekatan utama dalam proses pengembangan aplikasi. Metode MDLC terdiri dari enam tahapan, yaitu: (1) *Concept* (pengonsepsian), yang berfokus pada identifikasi kebutuhan dan tujuan pengembangan (2) *Design* (perancangan), yaitu tahap perancangan struktur alur kerja, tampilan antarmuka, dan interaksi pengguna (3) *Material Collecting* (pengumpulan bahan), berupa pengumpulan aset digital seperti gambar, video, audio, dan elemen visual lainnya (4) *Assembly* (pembuatan), yaitu proses integrasi seluruh aset dan pengkodean ke dalam aplikasi, (5) *Testing* (pengujian), yang bertujuan untuk memastikan fungsionalitas dan performa aplikasi berjalan sesuai dengan perancangan serta (6) *Distribution* (pendistribusian), yaitu tahap akhir ketika aplikasi disebarluaskan kepada pengguna akhir.

Pemilihan metode MDLC dirasa tepat dalam pengembangan proyek Aplikasi Augmented Reality Graha Dhuafa 2024.



Gambar 3.2 *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC)

3.2.1 Concept

Yayasan Graha Dhuafa masih menggunakan kalender konvensional, menyebabkan kalender yang dibuat menjadi kurang menarik dan interaktif. Oleh sebab itu, aplikasi AR Graha Dhuafa 2024 dibuat bertujuan untuk menjadi lebih menarik dan interaktif dengan menampilkan Live2D dan UI yang interaktif. Berdasarkan analisis dari tujuan tersebut maka didapatkan kebutuhan pengguna yang dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Daftar Kebutuhan Pengguna

NO	Tujuan	Kebutuhan
1	Aplikasi mampu mendeteksi marker dari gambar ilustrasi kalender	Fitur pendeteksian marker gambar ilustrasi
2	Menampilkan animasi Live2D ilustrator	Fitur menampilkan animasi Live2D ilustrator
3	Menyajikan tombol untuk menampilkan sub menu di dalamnya	Tampilan pada aplikasi menarik pengguna agar tidak terlalu monoton
4	Tampilan pada aplikasi menarik pengguna agar tidak terlalu monoton	Membuat tampilan aplikasi menjadi menarik
5	Menyediakan tutorial penggunaan aplikasi	Membuat sebuah menu untuk menampilkan sebuah foto atau video tata cara menggunakan aplikasi AR

3.2.2 Design

Pada tahap Design (perancangan), penulis mulai menerjemahkan kebutuhan pengguna yang telah dianalisis pada tahap sebelumnya ke dalam bentuk visual dan struktur antarmuka aplikasi. Perancangan ini dilakukan dengan membuat mockup tampilan sebagai representasi awal dari antarmuka pengguna (user interface/UI) pada aplikasi AR Kalender Graha Dhuafa 2024. Pembuatan mockup bertujuan untuk memberikan gambaran awal mengenai tata letak elemen-elemen penting dalam aplikasi, seperti tombol navigasi, area tampilan AR, ikon media sosial, dan menu informasi.

3.2.2.1 Perancangan Antarmuka (Mockup)

Pada gambar 3.3 merupakan rancangan antarmuka halan utama aplikasi. terdapat 4 tombol, Mulai, Tutorial, Tentang dan juga tombol exit. Tombol Mulai untuk menampilkan kamera AR untuk nantinya pengguna arahkan ke marker agar

menampilkan animasi Live2D dan tombol interaktif lainnya. Tombol tutorial menampilkan video cara menggunakan aplikasi AR kalender Graha Dhuafa 2024. Tombol tentang untuk menampilkan informasi terkait dari yayasan Graha Dhuafa, dan tombol exit untuk keluar dari aplikasi.

1. *Mockup* Tampilan Menu Utama Aplikasi

Pada tahap perancangan tampilan antarmuka (user interface), penulis menyusun mockup menu utama sebagai halaman awal yang akan dilihat oleh pengguna saat membuka aplikasi AR Kalender Graha Dhuafa 2024. Tampilan ini dirancang agar informatif, mudah dipahami, dan mendukung akses cepat ke fitur utama aplikasi. Di bagian atas tampilan, terdapat logo dan nama aplikasi "Graha Dhuafa 2024" yang berfungsi sebagai elemen identitas visual sekaligus memperkuat branding dari aplikasi tersebut. Tampilan menu utama aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.3

Gambar 3.3 Mockup Tampilan Menu Utama Aplikasi AR

2. *Mockup* Tampilan Kamera AR Device

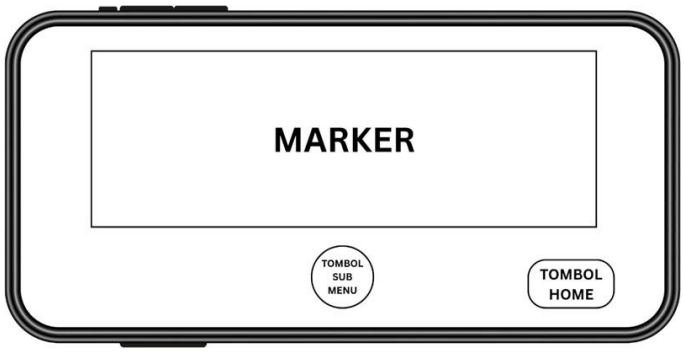
Tampilan kamera AR akan muncul setelah pengguna menekan tombol “Mulai” pada menu utama. Melalui tampilan ini, kamera perangkat diaktifkan dan dapat diarahkan ke marker yang terdapat pada kalender fisik. Jika marker berhasil terdeteksi, maka akan muncul tombol interaktif tambahan yang hanya aktif saat marker terlihat oleh

kamera. Pada layar ini juga terdapat tombol ikon “home” yang berfungsi untuk kembali ke menu utama. Mockup tampilan kamera AR dapat dilihat pada gambar 3.4.

Gambar 3.4 Mockup Tampilan Kamera AR Device

3. *Mockup* Tampilan AR Mendeteksi Marker

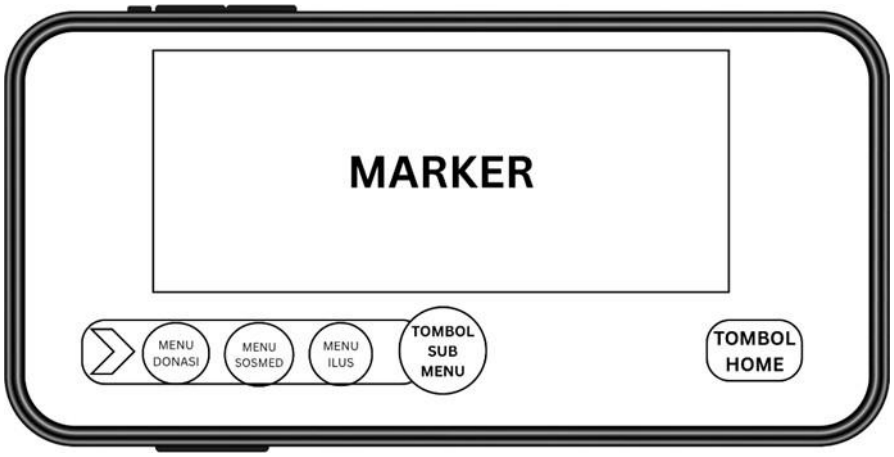
Tampilan ini muncul ketika kamera AR berhasil mendeteksi marker berupa gambar ilustrasi pada kalender. Saat marker terdeteksi, aplikasi akan menampilkan tombol utama di bagian tengah layar dapat ditekan untuk menampilkan tiga tombol sub-menu tambahan. Selain itu, pengguna juga dapat melihat animasi Live2D dari ilustrasi yang terdapat pada kalender, yang muncul tepat di atas marker. Interaksi ini menambah daya tarik visual serta memperkuat kesan interaktif dari aplikasi. Mockup tampilan ini dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Mockup Tampilan AR Mendeteksi Marker

4. *Mockup* Tampilan Tombol Sub Menu

Tampilan ini muncul saat pengguna menekan tombol bundar di bagian tengah bawah layar, yang berfungsi untuk menampilkan scroll bar horizontal berisi tiga tombol sub-menu, yaitu: menu Illustrator, menu Donasi, dan menu Media Sosial. Pengguna dapat menggulir scroll bar ke kiri untuk melihat seluruh tombol sub-menu. Untuk menutup tampilan sub-menu ini, pengguna cukup menekan tombol panah yang terletak di ujung kiri scroll bar. Mockup tampilan ini dapat dilihat pada Gambar 3.6.

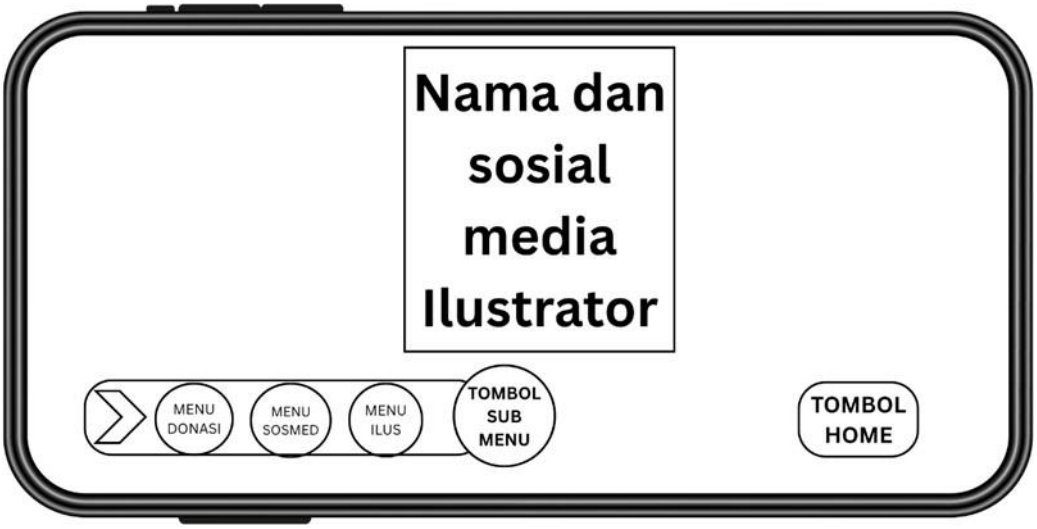


Gambar 3.6 Mockup Tampilan Tombol Sub Menu

5. *Mockup* Menu Ilustrator

Menu Ilustrator berfungsi untuk menampilkan informasi mengenai pembuat ilustrasi yang digunakan dalam setiap bulan pada kalender Graha Dhuafa 2024. Melalui menu ini, pengguna dapat mengetahui nama-nama ilustrator yang terlibat dalam pembuatan karya visual di kalender tersebut. Selain nama, beberapa ilustrator juga mencantumkan akun media sosial mereka sebagai bentuk pengenalan dan apresiasi terhadap karya mereka. Namun demikian, tidak semua ilustrator menampilkan informasi media sosial, baik karena alasan privasi maupun karena tidak memiliki akun yang dapat dibagikan.

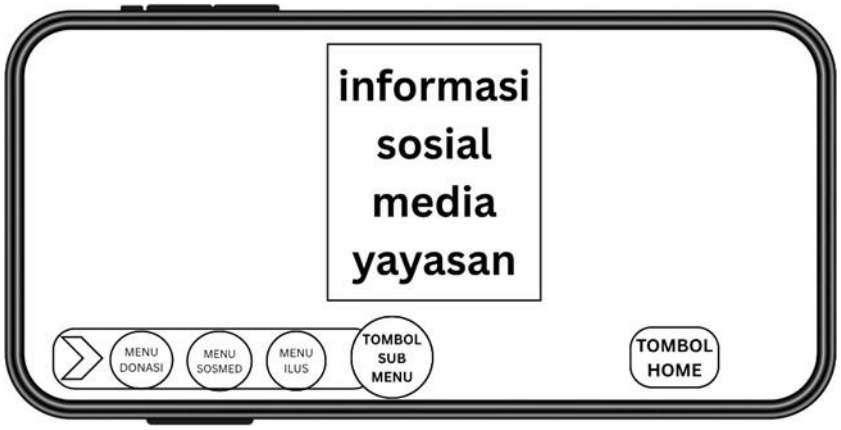
Tampilan menu Ilustrator ini disusun secara sederhana dan informatif, dengan tujuan memberikan penghargaan kepada para kreator konten visual dalam aplikasi. Mockup tampilan dapat dilihat pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Mockup Tampilan Menu Illustrator

6. *Mockup* Tampilan Menu *Social Media*

Menu Media Sosial dirancang untuk menampilkan informasi mengenai akun-akun resmi Yayasan Graha Dhuafa di berbagai platform media sosial. Melalui menu ini, pengguna dapat mengetahui platform yang digunakan oleh yayasan sehingga pengguna dapat mengakses akun-akun tersebut untuk mendapatkan informasi terbaru, dokumentasi kegiatan, maupun program-program sosial yang sedang dijalankan. Tampilan ini bertujuan untuk memperkuat keterhubungan antara pengguna aplikasi dengan yayasan, serta menegaskan bahwa Graha Dhuafa memiliki kehadiran digital yang aktif dan transparan. Dengan menyertakan tautan atau informasi akun resmi, pengguna juga dapat lebih mudah melakukan validasi dan berinteraksi secara langsung melalui kanal sosial yang tersedia. Mockup tampilan menu media sosial ini dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Mockup Tampilan Menu Social Media

7. *Mockup* Tampilan Menu Donasi

Menu Donasi berfungsi untuk menampilkan informasi mengenai rekening resmi Yayasan Graha Dhuafa yang dapat digunakan oleh pengguna atau donatur untuk menyalurkan donasi secara langsung. Pada tampilan ini, tersedia beberapa pilihan nomor rekening dari berbagai bank, sehingga memudahkan pengguna dalam memilih metode transfer sesuai dengan preferensi mereka. Penyajian informasi rekening dilakukan secara jelas dan terstruktur, agar meminimalkan risiko kesalahan saat proses transfer. Menu ini juga merupakan salah satu bentuk ajakan partisipatif kepada pengguna untuk mendukung program-program sosial yang dijalankan oleh yayasan, baik dalam bentuk infak, sedekah, maupun bentuk donasi lainnya. Mockup tampilan menu Donasi dapat dilihat pada Gambar 3.9.

Gambar 3.9 Mockup Tampilan Menu Donasi

8. *Mockup* Tampilan Menu Tentang

Tampilan Menu Tentang menyajikan informasi umum mengenai Yayasan Graha Dhuafa, termasuk sejarah singkat pendiriannya serta kegiatan-kegiatan sosial yang rutin dilakukan. Dalam tampilan ini, pengguna dapat mengetahui latar belakang terbentuknya yayasan, yang awalnya merupakan gerakan amal sederhana dan berkembang secara bertahap menjadi sebuah lembaga sosial resmi dengan berbagai program kemanusiaan. Selain itu, menu ini juga memuat informasi terkait visi, misi, dan nilai-nilai yang dipegang oleh yayasan, serta dokumentasi singkat dari aktivitas sosial yang telah dilakukan. Tujuannya adalah untuk memperkenalkan yayasan secara lebih mendalam kepada pengguna, serta membangun kepercayaan terhadap kiprah dan kontribusi sosial yang telah dijalankan selama ini. Mockup tampilan Menu Tentang dapat dilihat pada Gambar 3.10.

Gambar 3.10 Mockup Tampilan Menu Tentang

9. *Mockup* Tampilan Menu Tutorial

Menu Tutorial dirancang untuk memberikan panduan kepada pengguna mengenai cara penggunaan aplikasi AR Kalender Graha Dhuafa 2024. Mengingat salah satu tujuan utama dari pengembangan proyek ini adalah untuk memperkenalkan teknologi Augmented Reality (AR) kepada masyarakat umum, maka keberadaan

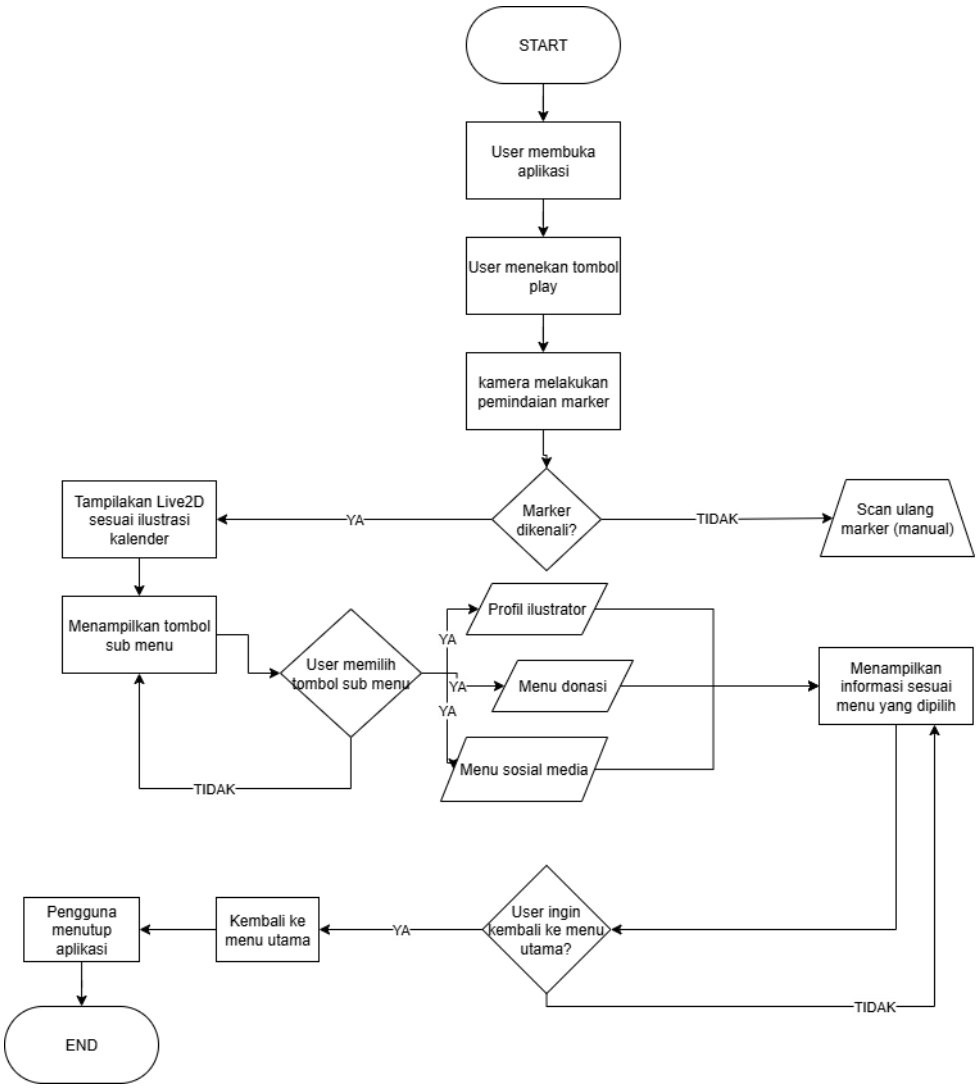
menu tutorial menjadi elemen penting untuk mendukung pemahaman pengguna terhadap fitur-fitur aplikasi. Tampilan ini berisi penjelasan singkat dalam bentuk gambar maupun video yang menunjukkan langkah-langkah penggunaan, mulai dari mengakses kamera AR, mendeteksi marker pada kalender, hingga mengoperasikan berbagai tombol menu interaktif yang tersedia. Dengan adanya panduan ini, diharapkan pengguna dapat menggunakan aplikasi secara mandiri tanpa perlu pendampingan khusus. Mockup tampilan menu tutorial dapat dilihat pada Gambar 3.11.

Gambar 3.11 Mockup Tampilan Menu Tutorial

3.2.2.2 Perancangan Alur Aplikasi

Perancangan alur aplikasi bertujuan untuk menggambarkan proses interaksi antara pengguna dan sistem secara terstruktur. Alur dimulai saat pengguna membuka aplikasi, yang secara otomatis akan mengaktifkan kamera perangkat. Selanjutnya, sistem akan melakukan proses pencocokan marker menggunakan Vuforia SDK. Jika marker berhasil dikenali, maka aplikasi akan menampilkan animasi Live2D yang sesuai dengan gambar ilustrasi pada kalender. Setelah animasi muncul, sistem akan memunculkan tombol navigasi yang memungkinkan pengguna mengakses informasi tambahan seperti profil ilustrator, alamat yayasan, dan menu donasi. Proses ini

dirancang untuk berjalan secara real-time dan responsif pada perangkat Android dengan spesifikasi minimum RAM 3GB dan sistem operasi Android 10 ke atas. Flowchart perancangan alur aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Flowchart Perancangan Alur Aplikasi

3.2.2.3 Perancangan Asset Aplikasi

Aset merupakan komponen visual dan audio yang digunakan untuk membangun antarmuka dan konten dalam aplikasi. Perancangan aset dilakukan berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya. Aset yang dirancang dalam proyek ini meliputi ilustrasi kalender, elemen UI (User Interface), animasi Live2D, serta aset pendukung lainnya.

1. Ilustrasi Kalender sebagai Marker

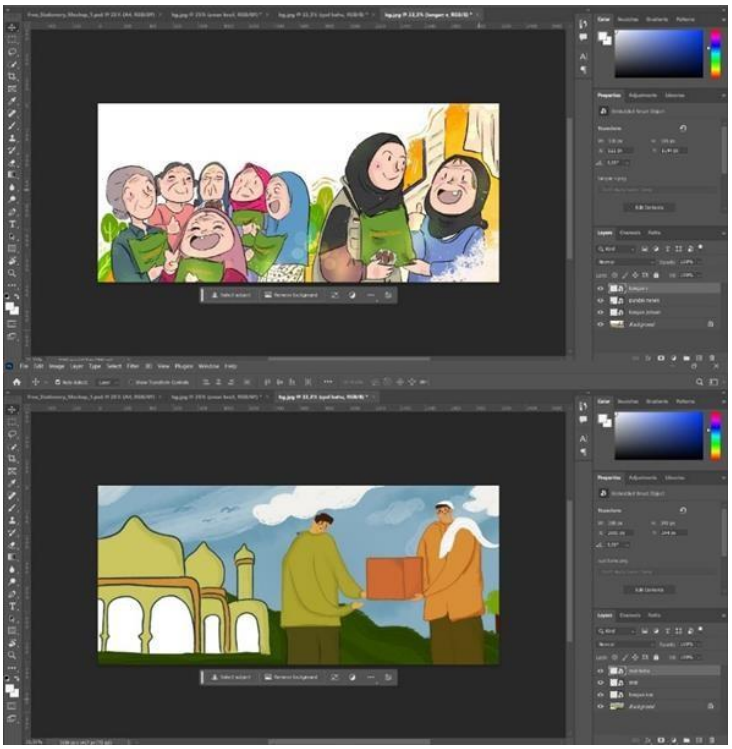
Ilustrasi yang digunakan sebagai marker dalam aplikasi ini merupakan hasil karya ilustrator dari Yayasan Graha Dhuafa. Setiap ilustrasi mewakili satu bulan dalam kalender dan memiliki gaya visual yang unik dari setiap ilustratornya. Untuk dapat digunakan sebagai marker dalam sistem Augmented Reality (AR), ilustrasi yang diterima dari pihak yayasan terlebih dahulu diolah ulang secara teknis.

Pengolahan dilakukan menggunakan Adobe Photoshop untuk meningkatkan kontras, ketajaman, dan tingkat kompleksitas visualnya. Hal ini bertujuan agar sistem Vuforia SDK dapat mengenali ilustrasi tersebut secara optimal sebagai marker. Beberapa ilustrasi juga mengalami penyesuaian seperti pemotongan margin putih atau peningkatan struktur detail agar mendapatkan rating deteksi minimal bintang 4 dari Vuforia Developer Portal. Marker dengan rating tinggi cenderung lebih stabil saat digunakan dalam deteksi real-time melalui kamera perangkat. Gambar ilustrasi kalender (marker) dapat dilihat pada gambar 3.13.

Gambar 3.13 ilustrasi kalender (marker)

2. Animasi Live2D

Animasi dibuat dari ilustrasi yang sudah dipisahkan layer-nya (proses splitting texture). Bagian-bagian seperti wajah, tangan, rambut, dan aksesori dianimasikan menggunakan rigging sederhana untuk memberikan kesan hidup pada karakter. Proses ini dilakukan dengan mempertimbangkan anchor point dan smoothness gerakan, serta menyesuaikan dengan waktu tampil animasi. Gambar proses pembuatan animasi Live2D dapat dilihat pada gambar 3.13 dan 3.14.

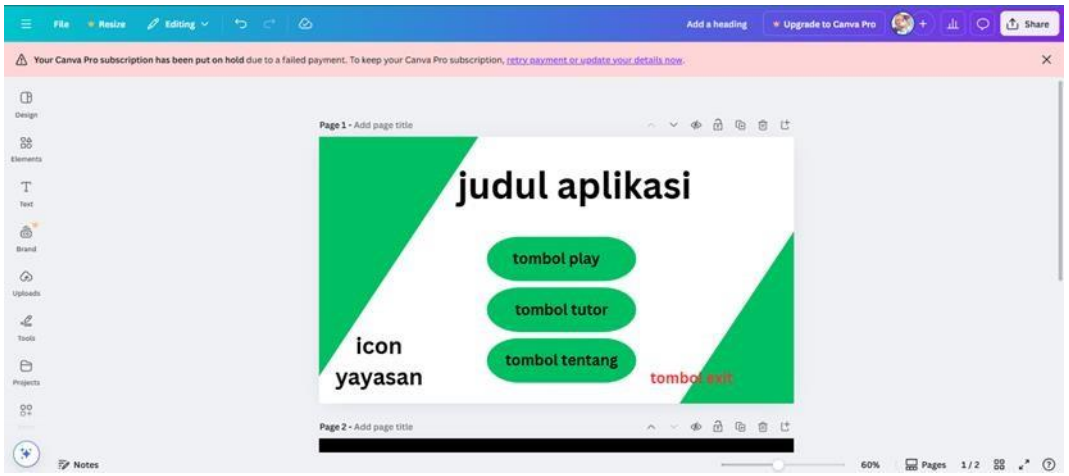


Gambar 3.14 Proses Splitting Illustratsi Untuk Live 2D

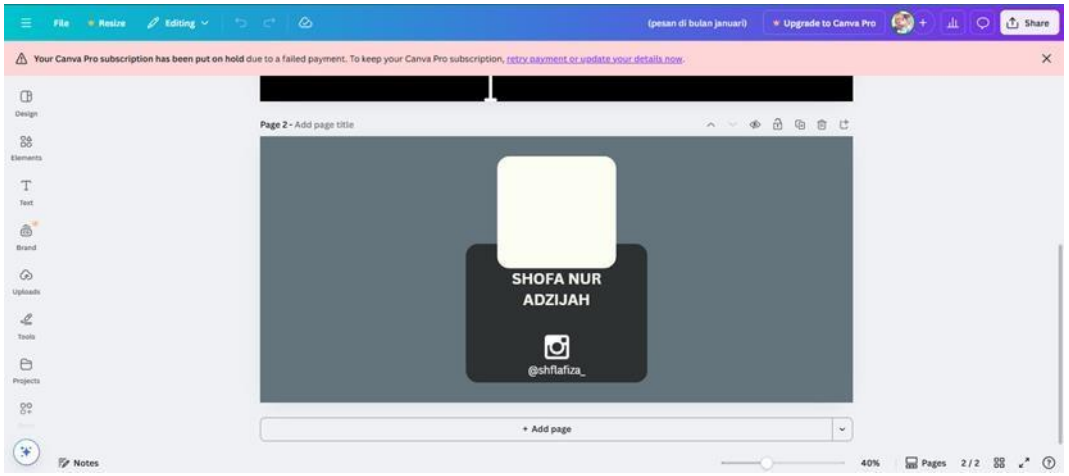
Gambar 3.15 Proses Splitting Illustrasi Untuk Live 2D

3. Antarmuka Pengguna (UI)

Desain UI aplikasi meliputi tombol menu, ikon navigasi, serta panel informasi. Desain disesuaikan dengan gaya visual dari kalender agar tetap seragam. Aset UI dibuat dalam format PNG dengan latar transparan agar kompatibel saat di-overlay di atas kamera AR.



Gambar 3.16 Rancangan Awal Tampilan Halaman Utama Aplikasi AR



Gambar 3.17 Tampilan Menu Profil Illustrator Dalam Aplikasi AR

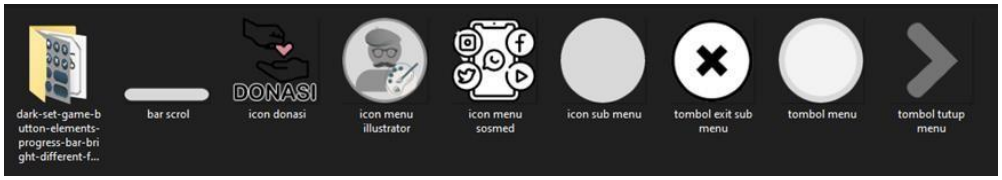
3.2.3 Material Collecting

Tahap material collecting dilakukan untuk mengumpulkan seluruh komponen multimedia yang akan digunakan dalam proses pengembangan aplikasi. Materi yang dikumpulkan meliputi ilustrasi gambar dari kalender Graha Dhuafa, ikon navigasi untuk antarmuka pengguna, serta informasi pendukung seperti profil ilustrator dan deskripsi kegiatan yayasan. Selain itu, dikumpulkan pula file-layer ilustrasi untuk proses pembuatan animasi Live2D, serta referensi desain dan struktur navigasi aplikasi. Materi-materi ini menjadi dasar dalam proses implementasi aplikasi pada tahap selanjutnya.

3.2.3.1 Asset Visual

Pada tahap ini, dikumpulkan berbagai elemen visual seperti ilustrasi kalender tiap bulan yang digunakan sebagai marker AR. Selain itu, dikumpulkan juga aset ikon navigasi, elemen UI, dan logo Yayasan Graha Dhuafa yang akan digunakan dalam antarmuka aplikasi. Gambar Asset Visual dapat dilihat pada gambar 3.18 dan 3.19.

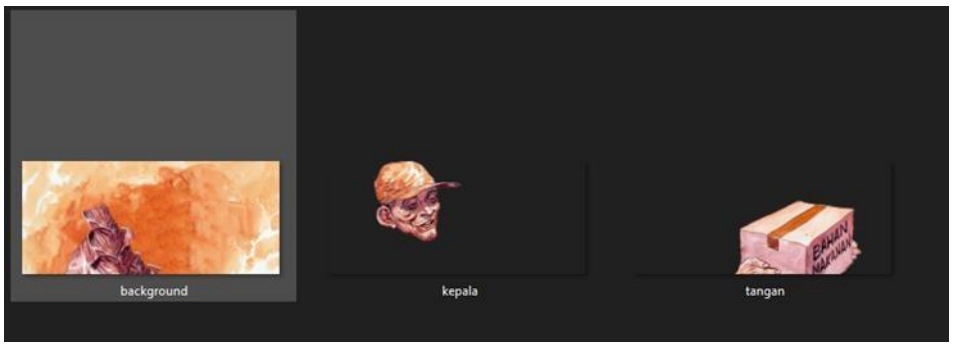
Gambar 3.18 Illustrasi Kalender (Marker)



Gambar 3.19 Asset Penunjang Berupa Icon Tombol

3.2.3.2 Asset Animasi

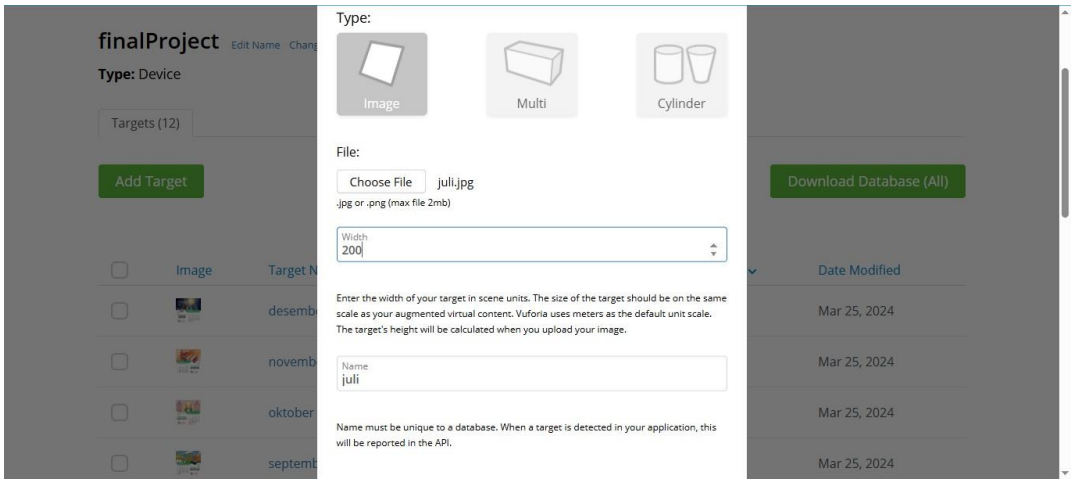
Aset animasi yang dikumpulkan berupa file mentah ilustrasi (format PNG) yang akan digunakan dalam pembuatan animasi Live2D. File ini harus memiliki layer-layer yang dipisah (seperti bagian kepala, tangan, ekspresi) agar proses rigging dapat dilakukan di tahap selanjutnya. Contoh asset animasi dapat dilihat pada gambar 3.20



Gambar 3.20 Contoh Hasil Splitting Illustrasi

3.2.3.3 Upload Marker

Pada tahap ini, gambar yang akan digunakan sebagai marker terlebih dahulu diunggah ke dalam basis data Vuforia Target Manager pada platform ARKit Vuforia. Setelah proses unggah selesai, sistem Vuforia secara otomatis akan melakukan analisis terhadap gambar tersebut untuk menilai tingkat kelayakannya sebagai marker. Hasil analisis ini akan ditampilkan dalam bentuk peringkat bintang (rating) dari 1 hingga 5. Peningkatan jumlah bintang menunjukkan kualitas gambar yang semakin baik sebagai marker, sehingga lebih mudah dan cepat dideteksi oleh kamera perangkat AR. Setelah gambar berhasil diunggah dan memperoleh rating yang sesuai, marker tersebut dapat langsung diunduh dalam bentuk device database atau cloud database dan diintegrasikan ke dalam proyek Unity. Melalui integrasi ini, marker-marker yang telah ditentukan dapat dipanggil dan digunakan dalam aplikasi untuk memicu tampilan objek virtual sesuai dengan desain yang telah dirancang sebelumnya. Gambar upload marker dapati dilihat pada gambar 3.20.



Gambar 3.21 Proses Upload Marker ke Database Vuforia

3.3 Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

3.3.1 Spesifikasi Smartphone

Pada tahap ini, penulis menjelaskan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi AR Kalender Graha Dhuafa 2024. Spesifikasi ini menjadi acuan dalam pengujian dan pengembangan aplikasi agar dapat berjalan secara optimal dan stabil di perangkat pengguna. Selain itu, spesifikasi ini juga membantu memastikan bahwa fitur-fitur seperti pemindaian marker, animasi Live2D, serta interaksi antarmuka dapat berfungsi dengan baik tanpa mengalami lag atau gangguan teknis lainnya.

Perangkat yang digunakan dalam pengujian minimum disarankan memiliki sistem operasi Android versi 10 atau lebih tinggi, dengan RAM minimal 3 GB, serta dukungan terhadap fitur ARCore atau platform AR yang kompatibel. Sedangkan dari sisi penyimpanan, perangkat perlu menyediakan ruang kosong setidaknya 200 MB, mengingat ukuran file APK aplikasi yang diperkirakan mencapai lebih dari 100 MB setelah seluruh aset digital dimasukkan.

Spesifikasi ini dapat disesuaikan apabila dilakukan pengembangan lanjutan untuk platform lain atau perangkat dengan kemampuan yang lebih tinggi.

3.3.2 Perangkat Lunak

Pada tahap ini, penulis akan menunjukkan daftar perangkat lunak yang digunakan selama proses pengembangan aplikasi AR Kalender Graha Dhuafa 2024.

Tabel 3.2 Perangkat Pendukung Dalam Pengembangan Aplikasi

Nama Perangkat Lunak	Versi	Fungsi
Unity	2022.3.13f1	Game Engine untuk membangun aplikasi AR
Vuforia Engine	SDK 11.3	SDK untuk pengenalan marker dan pengolahan konten AR
Adobe Photoshop	2022	Pengolahan aset dan spliting gambar dan ilustrasi kalender
Adobe Premier Pro	2023	Pembuatan animasi Live2D
Website Canva	Terbaru	Pengelohan dan pembuatan aset UI dan tombol
Android Build Support	Sesuai Unity	Modul tambahan untuk membangun aplikasi ke format Android APK

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Pada tahap ini, penulis mulai membangun aplikasi AR Kalender Graha Dhuafa 2024 menggunakan Unity dan Vuforia SDK. Implementasi dilakukan berdasarkan mockup antarmuka dan alur navigasi yang telah dirancang sebelumnya.

4.1.1 Halaman Utama

Pada tahap ini, pengguna akan diarahkan ke halaman utama setelah aplikasi AR Kalender Graha Dhuafa dijalankan. Halaman utama berfungsi sebagai antarmuka awal yang menyediakan navigasi ke fitur-fitur utama aplikasi. Terdapat empat tombol utama yang dapat digunakan oleh pengguna, yaitu:

Tampilan halaman utama aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.1

1. Tombol Play

Digunakan untuk mengaktifkan kamera dan memulai proses pemindaian marker. Setelah marker terdeteksi, aplikasi akan menampilkan animasi Live2D di atas ilustrasi kalender.

2. Tombol tutorial

Menyajikan panduan singkat mengenai cara menggunakan aplikasi, terutama ditujukan bagi pengguna awam yang belum familiar dengan teknologi Augmented Reality (AR). Panduan ini disampaikan dalam bentuk visual dan teks agar mudah dipahami.

3. Tombol tentang

Menampilkan informasi terkait Yayasan Graha Dhuafa, termasuk visi-misi, kegiatan sosial, dan latar belakang yayasan. Fitur ini bertujuan memberikan edukasi dan memperkenalkan yayasan kepada pengguna.

4. Tombol exit

Digunakan untuk menutup aplikasi secara langsung dan kembali ke tampilan awal perangkat (*home screen handphone*).

Gambar 4.1 Tampilan Halaman Utama Aplikasi

4.1.2 Halaman AR

Pada halaman ini, pengguna telah menekan tombol "Play" yang berfungsi untuk mengaktifkan kamera AR. Meskipun secara visual tampilan kamera tidak jauh berbeda dengan tampilan kamera perangkat pada umumnya, namun kamera ini telah terintegrasi dengan teknologi Augmented Reality (AR) dan telah siap untuk mendeteksi marker yang ditentukan.

Pada tampilan ini, pengguna dapat mengarahkan kamera ke marker berupa ilustrasi kalender. Jika marker berhasil terdeteksi, maka aplikasi akan menampilkan animasi Live2D berdasarkan ilustrasi yang ada di kalender. Selain itu, secara otomatis akan muncul tombol berbentuk bulat di bagian tengah bawah layar yang berfungsi untuk membuka sub-menu tambahan.

Sebagai fitur navigasi tambahan, disediakan tombol berikon "Home" di pojok kanan bawah layar yang memungkinkan pengguna untuk kembali ke halaman menu utama. Tampilan halaman AR ini dapat dilihat pada Gambar 4.2.

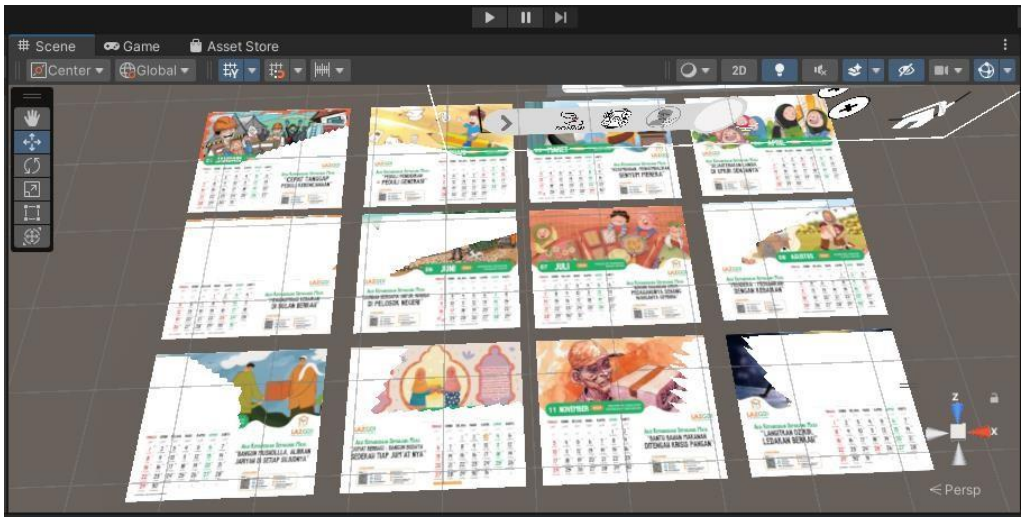
Gambar 4.2 Tampilan Halaman AR

4.1.3 Implementasi Marker AR pada Unity

Penulis telah berhasil mengimplementasikan fitur Augmented Reality (AR) berbasis marker ke dalam proyek Unity dengan memanfaatkan Vuforia Engine sebagai platform pendukung. Dalam implementasi ini, marker berfungsi sebagai penanda visual (image target) yang akan dikenali oleh kamera perangkat untuk memunculkan objek virtual, dalam hal ini berupa video animasi Live2D, secara real-time di lingkungan dunia nyata.

Proses integrasi dimulai dengan menambahkan marker yang telah didaftarkan pada Vuforia Target Manager ke dalam proyek Unity. Marker tersebut kemudian diatur untuk memicu tampilan konten digital ketika dikenali oleh kamera. Objek virtual ditempatkan tepat di atas marker pada area pengenalan, sehingga saat marker berhasil terdeteksi oleh kamera perangkat, objek 3D akan muncul mengikuti posisi, orientasi, dan skala marker secara dinamis.

Pengujian dilakukan pada perangkat berbasis sistem operasi Android untuk memastikan bahwa proses deteksi marker berjalan dengan optimal dan objek virtual dapat ditampilkan secara tepat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan baik, ditunjukkan melalui keberhasilan marker yang dikenali secara konsisten serta penampilan objek virtual yang akurat, stabil, dan sesuai dengan desain maupun skenario interaksi yang telah ditetapkan. Proses implementasi marker AR pada unity dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Implementasi Marker AR Pada Unity

4.1.4 Tampilan Tombol Sub Menu

Tampilan tombol sub menu akan muncul ketika kamera pada perangkat berhasil mendeteksi marker berupa ilustrasi kalender. Setelah marker terdeteksi, pengguna dapat menekan tombol berbentuk lingkaran yang terletak di bagian tengah bawah layar. Ketika tombol tersebut ditekan, maka akan ditampilkan scroll bar horizontal yang memuat tiga tombol sub-menu tambahan. Ketiga tombol tersebut berisi informasi mengenai ilustrator, rekening donasi resmi Yayasan Graha Dhuafa, serta akun media sosial yayasan.

Tampilan sub menur ini dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Gambar 4.4 Tampilan Scroll Bar Menu

4.1.5 Tampilan Menu Ilustrator

Pada tampilan ini, pengguna dapat melihat informasi mengenai ilustrator yang menggambar ilustrasi untuk setiap bulan pada kalender Graha Dhuafa 2024.

Informasi yang ditampilkan mencakup nama ilustrator beserta akun media sosial mereka, jika tersedia.

Namun, tidak semua bulan mencantumkan data ilustrator secara lengkap. Hal ini disebabkan oleh adanya beberapa ilustrator yang memilih untuk tidak mencantumkan identitas dan media sosialnya dalam aplikasi. Selain itu, terdapat pula ilustrator yang menggambar lebih dari satu ilustrasi untuk beberapa bulan sekaligus.

Tampilan menu informasi ilustrator ini dapat dilihat pada Gambar 4.5.

Gambar 4.5 Tampilan Menu Ilustrator

4.1.6 Tampilan Menu Sosial Media dan Kontak

Pada tampilan ini, pengguna dapat melihat informasi akun media sosial resmi dari Yayasan Graha Dhuafa, seperti Instagram dan situs web resmi yayasan. Media sosial tersebut biasanya digunakan oleh pihak yayasan untuk membagikan dokumentasi kegiatan, informasi program sosial, serta berbagai pembaruan terkait aktivitas mereka.

Melalui menu ini, pengguna dapat lebih mudah menjangkau kanal digital yayasan dan memperoleh informasi yang lebih lengkap mengenai kegiatan yang telah maupun sedang dilakukan.

Tampilan menu media sosial ini dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Gambar 4.6 Tampilan Menu Sosial Media dan Kontak

4.1.7 Tampilan Menu Donasi

Tampilan ini menyajikan informasi rekening resmi Yayasan Graha Dhuafa yang dapat digunakan oleh pengguna atau donatur untuk menyalurkan donasi. Untuk memudahkan proses identifikasi, pada menu ini ditampilkan logo masing-masing bank yang bekerja sama, disertai dengan nomor rekening dari tiap bank yang tersedia.

Penyajian informasi dalam tampilan ini dirancang agar pengguna dapat melakukan donasi dengan lebih cepat, jelas, dan aman, tanpa perlu mencari informasi tambahan di luar aplikasi.

Tampilan menu donasi ini dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Gambar 4.7 Tampilan Menu Donasi

4.1.8 Tampilan Menu Tutorial

Pada tampilan ini, pengguna dapat melihat panduan penggunaan aplikasi yang telah disusun oleh penulis dalam bentuk gambar maupun video tutorial. Tutorial ini ditujukan untuk membantu pengguna, khususnya yang masih awam dengan teknologi Augmented Reality (AR), agar dapat memahami cara kerja dan navigasi dalam aplikasi secara lebih mudah.

Materi tutorial disampaikan secara singkat namun tetap informatif, dengan tujuan agar pengguna tidak merasa jenuh saat menyimaknya, sekaligus tetap dapat menangkap inti dari penjelasan yang disampaikan. Tampilan menu tutorial ini dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Gambar 4.8 Tampilan Menu Tutorial

4.1.G Tampilan Menu Tentang

Pada tampilan ini, pengguna dapat melihat informasi umum mengenai Yayasan Graha Dhuafa, yang mencakup sejarah berdirinya yayasan, latar belakang pembentukannya, serta berbagai kegiatan sosial yang secara rutin dilakukan. Informasi ini disusun untuk memberikan gambaran menyeluruh kepada pengguna mengenai kiprah dan kontribusi yayasan dalam bidang sosial dan kemanusiaan.

Selain itu, dalam tampilan ini juga disajikan informasi mengenai cabang-cabang Yayasan Graha Dhuafa yang tersebar di berbagai wilayah di Indonesia. Penyajian ini bertujuan untuk menunjukkan jangkauan dan cakupan kegiatan yayasan dalam skala nasional.

Tampilan menu "Tentang" dapat dilihat pada Gambar 4.9.

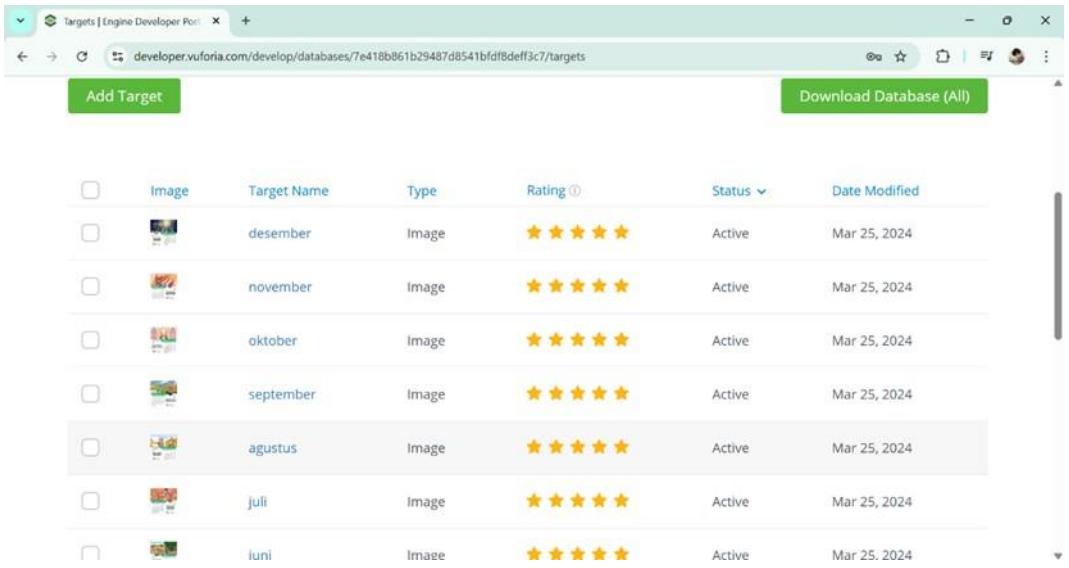
Gambar 4.9 Tampilan Menu Tentang

4.1.10 Implementasi Marker Vuforia

Pada tahap ini, penulis mulai melakukan proses implementasi marker menggunakan Vuforia Engine yang telah terintegrasi dengan Unity. Marker digunakan sebagai pemicu (trigger) untuk menampilkan konten Augmented Reality (AR) pada aplikasi. Setiap marker dirancang berdasarkan ilustrasi yang terdapat pada kalender fisik Yayasan Graha Dhuafa tahun 2024, dan diatur agar masing-masing bulan memiliki marker yang berbeda.

Proses implementasi dimulai dengan mengunggah gambar ilustrasi ke dalam Vuforia Target Manager untuk diolah menjadi Image Target, yang kemudian diimpor ke dalam Unity sebagai aset pengenal. Selanjutnya, setiap marker dikaitkan dengan konten AR spesifik, seperti animasi Live2D, tombol interaktif, dan informasi lainnya sesuai dengan bulan yang bersangkutan.

Langkah ini dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat mengenali setiap ilustrasi secara akurat dan menampilkan konten yang relevan berdasarkan marker yang dipindai oleh kamera perangkat. Dengan pengaturan marker yang berbeda tiap bulan, pengguna mendapatkan pengalaman yang bervariasi dan lebih personal saat berinteraksi dengan aplikasi. Proses implementasi marker vuforia dapat dilihat pada gambar 4.10.



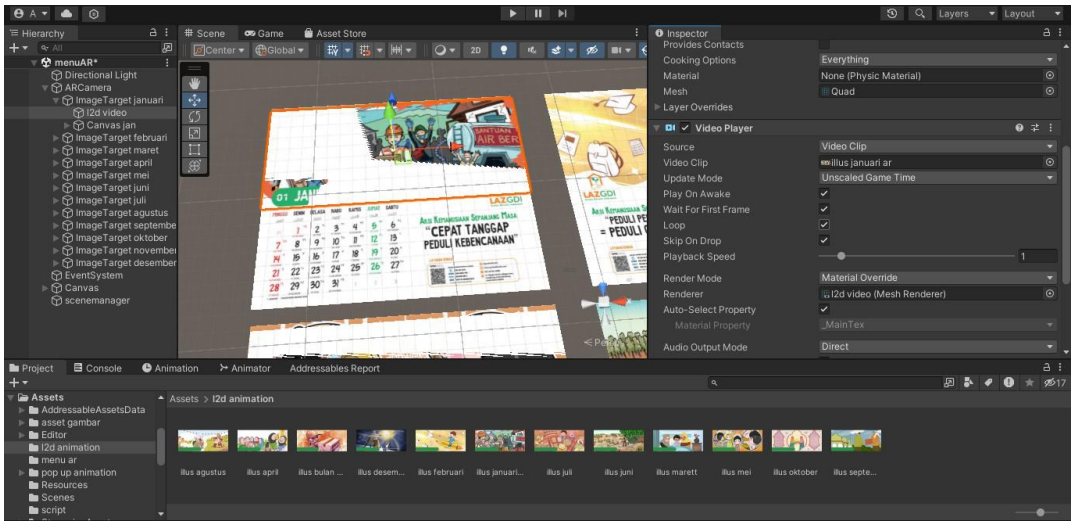
Gambar 4.10 Proses Implementasi Marker Vuforia

4.1.11 Implementasi Live2D

Pada tahap ini, penulis mulai melakukan implementasi video animasi Live2D yang telah disiapkan sebelumnya ke dalam masing-masing marker bulanan pada aplikasi AR. Setiap video Live2D merepresentasikan ilustrasi unik yang terdapat di kalender fisik Yayasan Graha Dhuafa 2024.

Video tersebut diintegrasikan ke dalam Unity dan dikaitkan langsung dengan Image Target dari Vuforia. Dengan demikian, ketika kamera perangkat mendeteksi marker tertentu, sistem akan secara otomatis menampilkan konten AR berupa animasi Live2D sesuai dengan bulan yang bersangkutan.

Tahapan ini bertujuan untuk menambahkan elemen visual dinamis yang mendukung interaktivitas pengguna dan memperkuat daya tarik visual aplikasi. Dengan adanya animasi Live2D, pengguna tidak hanya mendapatkan informasi secara statis, tetapi juga pengalaman visual yang hidup dan menarik, yang dapat meningkatkan keterlibatan pengguna terhadap konten yang ditampilkan. Proses implementasi Live2D dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Proses Implementasi Live2D

4.2 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional serta memberikan pengalaman pengguna yang baik. Dalam tugas akhir ini, penulis menggunakan dua metode pengujian, yaitu Black Box Testing dan UAT (*User Acceptance Testing*). Kedua metode ini dipilih karena saling melengkapi dalam mengevaluasi aspek teknis sistem dan kepuasan pengguna.

4.2.1 *Black Box* Testing

Black Box Testing merupakan metode pengujian fungsional yang bertujuan untuk menguji kesesuaian fitur-fitur aplikasi dengan harapan pengguna, tanpa melihat struktur kode di dalamnya. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan input tertentu pada sistem, kemudian mengevaluasi kesesuaian output dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Dalam konteks aplikasi AR Kalender Graha Dhuafa, pengujian dilakukan terhadap tombol navigasi utama (Play, Tutorial, Tentang, dan Keluar), deteksi marker, serta respons sistem dalam menampilkan animasi Live2D. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa seluruh fungsionalitas inti dapat berjalan dengan baik pada perangkat target.

Tabel 4.1 Black box testing

No	Fitur yang diuji	Input	Expected output	Hasil pengujian	Status
1	Fungsionalitas tombol play	Pengguna menekan tombol play	Masuk ke scene kamera AR	Tombol berhasil menampilkan scene kamera AR	lulus
2	Fungsionalitas tombol exit	Pengguna menekan tombol exit	Aplikasi berhenti dan keluar dari aplikasi	Aplikasi berhasil tertutup sempurna	lulus
3	Fungsionalitas tombol tutorial	Pengguna menekan tombol tutorial	Menu berupa video/gambar tutorial muncul dan dapat diputar	Tombol berhasil menampilkan menu tutorial dalam bentuk gambar	lulus
4	Fungsionalitas tombol tentang	Pengguna menekan tombol tentang	Menampilkan menu berupa informasi terkait yayasan	Tombol berhasil menampilkan menu informasi terkait yayasan	lulus
5	Fungsionalitas scroll bar pada tampilan gambar	Pengguna menggeser scroll bar	Gambar dapat digeser (discroll) sesuai arah scroll	Gambar berhasil discroll sesuai arah scroll	lulus

6	Fitur play video pada menu tutorial	Pengguna menekan tombol play video	Video berputar (play) setelah ditekan	Video berhasil berputar setelah ditekan	lulus
7	Fungsionalitas tombol close pada tiap menu	Pengguna menekan tombol close (icon X) pada menu yang sedan tampil	Menu tertutup setelah tombol ditekan	Menu berhasil tertutup	lulus
8	Kualitas gambar untuk dijadikan marker	Upload gambar (marker) ke database vuforia	Gambar memiliki minimal rating 4-5	Gambar memiliki rating bintang 5	lulus
9	Uji kelancaran animasi live2D pada aplikasi	Pengguna mengarahkan kamera AR ke marker	Video animasi muncul dan berjalan dengan lancar	Video animasi berhasil muncul saat marker terdeteksi dan berjalan lancar	lulus
10	Uji video animasi Live2D pada tiap bulan	Pengguna mengarahkan kamera AR ke marker di tiap bulan yang	Video animasi muncul berdasarkan marker yang sudah dipasang di	Video animasi berhasil muncul sesuai dengan bulannya	lulus

		berbeda-beda	tiap bulannya		
11	Uji pop up tombol sub menu	Pengguna mengarahkan kamera AR ke marker	Tombol menu tambahan berupa tombol sub menu muncul	Tombol sub menu berhasil muncul setelah marker terdeteksi	lulus
12	Fungsionalitas tombol home	Pengguna menekan tombol home	Pengguna diarahkan ke menu utama setelah menekan tombol home	Tombol berhasil kembali ke menu utama setelah ditekan	lulus
13	Memunculkan scroll bar pada tombol sub menu	Pengguna menekan tombol sub menu	Scroll bar berisi sub menu lainnya muncul ke arah kiri	Tombol berhasil memunculkan menu bar ke arah kiri	lulus
14	Fungsionalitas tombol tutup sub menu	Pengguna menekan tombol panah (close) di dalam menu bar	Menu bar kembali tertutup dengan berjalan ke arah kanan	Menu bar berhasil tertutup dengan berjalan ke arah kanan tombol	lulus
15	Penambahan sub menu	Pengguna menekan	Pengguna melihat 3	3 sub menu tambahan berhasil	lulus

	pada menu bar	tombol sub menu	opsi sub menu tambahan setelah menekan tombol sub menu	muncul di dalam menu bar	
16	Fungsionalitas tombol sub menu ilustrator	Pengguna menekan tombol sub menu ilustrator	Tampilan berupa informasi terkait ilustrator (nama dan sosial media) muncul	menu berhasil muncul	lulus
17	Fungsionalitas tombol sub menu donasi	Pengguna menekan tombol sub menu donasi	Tampilan berupa informasi terkait nomor rekening yayasan untuk donatur donasi muncul	menu berhasil muncul	lulus
18	Fungsionalitas tombol sub menu alamat	Pengguna menekan tombol sub menu	Tampilan berupa informasi terkait	menu berhasil muncul	lulus

			alamat yayasan muncul		
19	Video animasi hilang dari kamera	Kamera dijauhkan dari marker atau marker tertutup sesuatu	Video animasi menghilang dari tampilan layar	Video animasi berhasil menghilang	lulus
20	Tombol sub menu hilang dari kamera	Kamera dijauhkan dari marker atau marker tertutup sesuatu	Tombol home dan sub menu menghilang dari tampilan layar	Tombol sub menu berhasil menghilang	lulus
21	Re-detection marker	Pengguna mengarahkan kamera Kembali ke marker	Video animasi dan tombol sub menu Kembali muncul	Video animasi dan tombol sub menu berhasil muncul	lulus
22	Pengujian performa dan optimisasi aplikasi di berbagai perangkat	Aplikasi dijalankan di beberapa device dengan spesifikasi berbeda	Aplikasi berjalan lancar dan stabil di semua perangkat	Aplikasi berjalan lancar di perangkat mid-high-end, namun mengalami lag di perangkat yang penyimpanannya penuh	Perlu optimalisasi lebih lanjut
23	Responsif terhadap	Kamera digerakkan	Video animasi	Video animasi mengikuti marker	lulus

	pergerakan kamera AR	menghadap marker	mengikuti posisi marker dengan akurat		
24	Pengujian skala tampilan UI pada berbagai ukuran layar perangkat	Aplikasi dijalankan pada device dengan resolusi layar berbeda-beda	Tampilan UI menyesuaikan ukuran layar secara proporsional tanpa terpotong atau terlalu kecil	Pada beberapa perangkat, tampilan UI terlihat proporsional, namun pada device tertentu elemen tampilan terpotong atau terlalu kecil	Belum Lulus / Perlu Perbaikan Layout

4.2.2 *User Acceptance Testing* (UAT)

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa desain antarmuka dan pengalaman penggunaan yang dirancang sesuai dengan ekspektasi pengguna akhir, terutama bagi pengguna awam yang baru mengenal teknologi Augmented Reality, sehingga aplikasi dapat memberikan pengalaman yang intuitif, menarik, dan mudah dioperasikan.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan daftar pertanyaan yang telah dirancang oleh penulis berdasarkan indikator yang relevan dengan aspek kemudahan penggunaan, tampilan visual, kejelasan menu, serta kenyamanan navigasi. Pertanyaan-pertanyaan tersebut disusun untuk memperoleh masukan langsung dari pengguna, sehingga dapat menilai sejauh mana rancangan antarmuka dan alur interaksi pada aplikasi dapat dipahami serta digunakan dengan nyaman, terutama oleh pengguna awam yang baru mengenal teknologi Augmented Reality. Berikut daftar pertanyaan yang sudah penulis rancang.

1. Seberapa mudah Anda memahami cara menggunakan aplikasi AR?
2. Seberapa menyenangkan pengalaman Anda saat menggunakan aplikasi AR ini?
3. Seberapa menarik tampilan antarmuka (UI) dari aplikasi AR?

4. Seberapa baik ukuran dan penempatan teks serta tombol dalam aplikasi?
5. Seberapa cepat aplikasi merespons interaksi Anda?
6. Seberapa inovatif dan interaktif aplikasi ini dalam mengenalkan teknologi Augmented Reality (AR) ke dalam aktivitas sehari-hari Anda?
7. Apakah transisi antar tampilan terasa mulus dan tidak lagging?
8. Seberapa mudah Anda menemukan fitur atau menu yang Anda butuhkan?
9. Seberapa mudah device mengenali marker (gambar kalender)?
10. Seberapa stabil objek AR muncul dan mengikuti gerakan Anda?
11. Secara keseluruhan, seberapa puas Anda terhadap antarmuka pengguna aplikasi ini?

Berdasarkan pertanyaan-pertanyaan yang telah disusun, penulis menyajikan rincian hasil skor yang diperoleh dari pelaksanaan User Acceptance Testing (UAT) dalam bentuk tabel. Rincian ini memuat nilai yang diberikan oleh responden terhadap setiap pertanyaan, serta perhitungan total skor dan nilai rata-rata. Hasil skor tersebut disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 *User Acceptance Testing* (UAT)

Skor											Total skor
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	
5	4	3	4	4	5	3	5	4	3	4	44
5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	52
4	4	3	4	4	4	5	4	5	3	4	41
5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	52
4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
5	5	4	4	3	4	3	4	5	4	5	46
Total Skor											280
Rata Rata											**4,2G**

Penulis telah menyusun interpretasi penilaian hasil User Acceptance Testing (UAT) untuk mempermudah proses analisis tingkat kepuasan pengguna. Interpretasi ini mengelompokkan skor rata-rata ke dalam tiga kategori, yaitu 1,0–2,0 sebagai Kurang Puas, 2,1–3,5 sebagai Puas, dan 3,6–5,0 sebagai Sangat Puas. Dengan acuan ini,

hasil rata-rata keseluruhan sebesar 4,29 yang diperoleh dari pengujian termasuk ke dalam kategori Sangat Puas. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan telah memenuhi ekspektasi pengguna, khususnya dari segi kemudahan penggunaan, tampilan visual, kejelasan menu, dan kenyamanan navigasi. Interpretasi penilaian dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rating Skor

Skor rata-rata	Tingkat kepuasan pengguna
1.0-2.0	Kurang puas
2.1-3.5	Puas
3.6-5.0	Sangat puas

Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner User Acceptance Testing (UAT) yang telah diberikan kepada responden, diperoleh total skor keseluruhan sebesar 280 dengan nilai rata-rata keseluruhan 4,29. Berdasarkan skala interpretasi yang telah ditetapkan, yaitu 3,6–5,0 untuk kategori Sangat Puas, nilai rata-rata tersebut termasuk ke dalam kategori Sangat Puas. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas pengguna memberikan tanggapan positif terhadap antarmuka aplikasi, khususnya pada aspek tampilan visual, kemudahan navigasi, dan kejelasan menu. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa desain UI/UX aplikasi telah berhasil memenuhi ekspektasi pengguna secara umum, termasuk bagi pengguna awam yang belum familiar dengan teknologi *Augmented Reality*.

KESIMPULAN

4.3 Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi Augmented Reality (AR) sebagai media informasi yang inovatif dan interaktif bagi Yayasan Graha Dhuafa, dengan fokus untuk menjangkau generasi muda yang terbiasa dengan teknologi digital. Aplikasi ini berhasil dikembangkan menggunakan metode MDLC dan mampu membaca 12 marker ilustrasi untuk menampilkan fitur interaktif yang tersedia.

Hasil pengujian *User Acceptance Testing* (UAT) menunjukkan bahwa aplikasi mendapatkan nilai rata-rata 4,29, yang berdasarkan skala interpretasi termasuk dalam kategori Sangat Puas. Hal ini menandakan bahwa pengguna memberikan penilaian positif terhadap antarmuka, navigasi, dan kejelasan menu, termasuk bagi pengguna awam yang belum familiar dengan teknologi Augmented Reality.

Selain itu, pengujian *Blackbox Testing* terhadap 24 skenario pengujian menunjukkan bahwa sebagian besar fitur berjalan sesuai harapan (lulus), mulai dari fungsionalitas tombol, pemutaran video animasi, pengelolaan marker, hingga kelancaran animasi Live2D. Namun, ditemukan dua poin yang memerlukan perbaikan, yaitu optimalisasi performa pada perangkat dengan penyimpanan penuh (lag) dan penyesuaian skala tampilan UI pada perangkat dengan resolusi layar tertentu yang menyebabkan elemen tampilan terpotong.

Secara keseluruhan, aplikasi ini dinilai berhasil menjawab permasalahan yang diangkat serta mencapai tujuan penelitian, yaitu menghadirkan media informasi yang menarik, interaktif, dan sesuai perkembangan teknologi.

4.4 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan aplikasi maupun penelitian selanjutnya agar hasil yang dicapai menjadi lebih optimal, antara lain sebagai berikut:

1. Implementasi fitur mini games dan efek musim berdasarkan bulan

2. Implementasi fitur menu informasi kegiatan yang akan dilaksanakan Yayasan pada bulan-bulan tertentu

3. Melakukan optimalisasi terhadap skala layar pada device-device tertentu

4. Implementasi tombol dan efek suara agar aplikasi terlihat lebih interaktif dan menarik.

5. Melakukan optimalisasi terhadap size apk agar tidak terlalu besar untuk seukuran aplikasi AR

6. Membuat ulang desain untuk UI/UX dan juga desain menu tampilan menjadi lebih menarik dan interaktif

7. memindahkan tombol close menu ke bagian pojok kanan layar

8. Melakukan optimalisasi pada device low end

9. Implementasi fitur virtual button untuk menampilkan informasi terkait tanggal merah

Diharapkan saran-saran tersebut dapat menjadi masukan yang bermanfaat, baik bagi pengembang aplikasi, pihak Yayasan Graha Dhuafa, maupun peneliti lain yang tertarik untuk mengembangkan penelitian pada bidang serupa.

DAFTAR PUSTAKA

[1] N. Sari, A. Munfarida, M. Fitri Andrasari, X. Nipah Panajag, and I. Islam Al-mujaddid Sabak, "Dampak Media Sosial terhadap Gaya Hidup dan Identitas Budaya Generasi Muda," jambi, Oct. 2024. Accessed: Jul. 20, 2025. [Online]. Available: https://ejournal.almusthofa.org/index.php/dinasti/about

[2] ArtLabs, "How Gen Z Uses Augmented Reality Technology." Accessed: Jul. 20, 2025. [Online]. Available: https://artlabs.ai/blog/how-gen-z-uses-augmented-reality-technology

[3] R. C. Putra, "Analisa Kelayakan AR Artbook sebagai Media Promosi Destinasi Pariwisata dan Kebudayaan di Kota Singkawang," vol. 7, no. 1, pp. 10–22, Apr. 2024.

[4] I. P. Sari, I. H. Batubara, A. H. Hazidar, and M. Basri, "Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran," *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 4, pp. 209–215, Dec. 2022, doi: 10.56211/helloworld.v1i4.142.

[5] st Leoni Indahsari and nd Sumirat, "Implementasi Teknologi Augmented Reality dalam Pembelajaran Interaktif Implementation of Augmented Reality Technology in Interactive Learning: A Comprehensive Journal Article," padang, Jul. 2023. doi: https://doi.org/10.61292/cognoscere.v1i1.20.

[6] I. Bagus and M. Mahendra, "IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY (AR) MENGGUNAKAN UNITY 3D DAN VUPORIA SDK," Apr. 2016. Accessed: Jul. 20, 2025. [Online]. Available: http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1343288Cval=936Ctitle=IMPLEMENTASI%20AUGMENTED%20REALITY%20AR%20MENGGUNAKAN%20UNITY%203D%20DAN%20VUPORIA%20SDK

[7] P. Studi Manajemen Informatika Politeknik Palcomtech, J. Basuki Rahmat No, and B. Palembang, "RANCANG BANGUN APLIKASI SUMSEL MUSEUM BERBASIS MOBILE MENGGUNAKAN METODE PENGEMBANGAN MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE (MDLC)," vol. 8, no. 1, p. 5, Jul. 2018, Accessed:

Aug. 04, 2025. [Online]. Available: https://ojs.ummetro.ac.id/index.php/mikrotik/article/viewFile/746/548

[8] U. Materi Benda dan Perubahan Sifatnya, K. Sabbihatul Mustaghfaroh, F. Nonggala Putra, and R. Sekar Ajeng Ananingtyas, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan MDLC Interactive learning media development with MDLC for subject material and change in nature," Nov. 2021. Accessed: Aug. 04, 2025. [Online]. Available: https://jacis.pubmedia.id/index.php/jacis/article/view/22/11

[9] B. Apen Sitinjak *et al.*, "Implementasi Augmented Reality Pada Pengenalan Hewan Menggunakan Univity dan Vuforia," Dec. 2023. Accessed: Jul. 20, 2025. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Desi-Natalia-5/publication/376990622_Implementasi_Augmented_Reality_Pada_Pengenalan_Hewan_Menggunakan_Univity_dan_Vuforia/links/65912e5c2468df72d3ec14fa/Implementasi-Augmented-Reality-Pada-Pengenalan-Hewan-Menggunakan-Univity-dan-Vuforia.pdf

[10] Partono Soenyoto, *Animasi 2D*. jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2017.

[11] H.C.Danika and Ramadhani Nugrahardi, "Perancangan Desain Karakter Untuk Serial Animasi 2D 'Puyu to The Rescue' Dengan Mengapatasi Biodata Laut," vol. 8, no. 2, pp. 1–3, 2019, Accessed: Jul. 20, 2025. [Online]. Available: https://media.neliti.com/media/publications/489177-none-6b15d95b.pdf

[12] J. Pendidikan, A. Perkantoran, M. S. Zaini, and J. Nugraha, "Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbasis Adobe Premiere Pro Pada Kompetensi Dasar Mengelola Kegiatan Humas Kelas XI Administrasi Perkantoran di SMK Negeri 2 Buduran Sidoarjo," Surabaya, Aug. 2021. doi: https://doi.org/10.26740/jpap.v9n2.p349-361.

[13] D. N. Parwanta, N. Santiyadnya, I. Putu, and S. Arsa, "PENGEMBANGAN MEDIA VIDEO PEMBELAJARAN GREEN SCREEN BERBASIS ADOBE PREMIERE PRO PADA MATA KULIAH AUDIO VIDEO EDITING DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, vol. 10, no. 3, pp. 132–134, Dec. 2021, Accessed: Jul. 20, 2025. [Online]. Available:

https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPTE/article/view/37270?utm_source=chatgpt.com

[14] A. Purmadi, "PENGARUH MEDIA DESAIN GRAFIS BERBASIS ADOBE PHOTOSHOP TERHADAP KREATIVITAS BELAJAR SISWA," Apr. 2018. Accessed: Jul. 20, 2025. [Online]. Available: https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/jtp/article/view/1223

[15] S. L. Kekurangan *et al.*, "LITERATURE STUDY OF THE LACK AND EXCESS OF TESTING THE BLACK BOX," *TEKNOMATIKA*, vol. 10, no. 02, pp. 131–132, Sep. 2020, Accessed: Jul. 20, 2025. [Online]. Available: https://ojs.palcomtech.ac.id/index.php/teknomatika/article/view/490

[16] S. Nidhra, "Black Box and White Box Testing Techniques - A Literature Review," *International Journal of Embedded Systems and Applications*, vol. 2, no. 2, pp. 29–33, Jun. 2012, doi: 10.5121/ijesa.2012.2204.

[17] E. Suprapto, "User Acceptance Testing (UAT) Refreshment PBX Outlet Site BNI Kanwil Padang," *Jurnal Civronlit Unbari*, vol. 6, no. 2, p. 54, Oct. 2021, doi: 10.33087/civronlit.v6i2.85.