

IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA PEMBALAJARAN ARTEFAK DI MUSEUM MULAWARMAN

Surya Ariadi¹⁾, Yulindawati²⁾, Ahmad Abul Khair³⁾

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

Jalan M. Yamin No. 25, Samarinda,
75123 E – Mail :

ariadisure@gmail.com¹⁾, yuli.linda08@yahoo.com²⁾, abul.wicida.ac.id³⁾

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yang dapat membantu murid SDN 010 Kutai Lama dalam memahami artefak-artefak yang ada di Museum Mulawarman. Aplikasi ini dirancang untuk memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik melalui teknologi AR, yang memungkinkan murid untuk melihat artefak secara virtual dan mendapatkan informasi tambahan mengenai artefak tersebut.

Hasil penelitian ini yakni berupa aplikasi berbasis *android* yang dapat menampilkan objek 3D artefak-artefak museum Mulawarman beserta informasi mengenai artefak tersebut.

Kata Kunci: Pengenalan Artefak Museum Mulawarman, *Augmented Reality*, MDLC

Implementation of Augmented Reality in Artifact Learning at the Mulawarman Museum

ABSTRACT

This research aims to develop an augmented reality-based learning application that can help students of SDN 010 Kutai Lama in understanding the artifacts in the Mulawarman Museum. The app is designed to provide a more interactive and engaging learning experience through Augmented Reality (AR) technology, allowing students to view artifacts virtually and gain additional information about them..

The results of this research are in the form of an android-based application that can display 3D objects of the Mulawarman museum artifacts along with information about these artifacts.

Keywords: *Introduction to Artifacts of Mulawarman Museum, Augmented Reality, MDLC*

1. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya zaman membuat ilmu pengetahuan serta teknologi terus berkembang dengan sangat pesat. Dengan adanya teknologi membuat segala pekerjaan menjadi lebih mudah, cepat, dan efisien. Saat ini kehadiran teknologi sudah menjadi bagian dari segala macam kegiatan dalam kehidupan, seperti dalam bidang pemerintahan, ekonomi, perkantoran, kedokteran, dan sebagainya. Salah satu bidang yang juga terbantu dengan kehadiran teknologi adalah bidang pendidikan. Segala kegiatan belajar dan mengajar menjadi lebih efektif dan inovatif dengan adanya teknologi. Warisan budaya merupakan benda atau atribut tak berbenda yang merupakan jati diri suatu masyarakat atau kaum yang diwariskan dari generasi-generasi sebelumnya, yang dilestarikan untuk generasi-generasi yang akan datang. Beberapa peninggalan warisan kerajaan Kutai berada

pada museum Mulawarman di kota Tenggarong, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Perkembangan teknologi sudah sangat berkembang di zaman ini sayangnya masih sedikit sekolah-sekolah yang menggunakan aplikasi sebagai media pembelajaran dan hanya menggunakan buku sebagai media pembelajaran. Maka dari itu penulis membuat aplikasi yang bisa mengimplementasi artefak bersejarah kerajaan kutai yang disajikan di museum Mulawarman dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) yang berbasis Android sebagai media pembelajaran.

Perkembangan teknologi informasi saat ini telah berkembang sangat pesat. Penggunaan smartphone android dalam kehidupan sehari-hari untuk penyampaian informasi dan komunikasi dapat berlangsung secara cepat dan lancar. Oyewusi dan Ayanlola dalam Triyogantara (2017) menjelaskan bahwa penggunaan smartphone dalam Pendidikan dapat digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran. Pemanfaatan perangkat smartphone ini untuk pembelajaran



yang dikenal dengan sebutan mlearning atau mobile learning (Ally, 2009; Rahmat dkk, 2019; Wabdillah, 2016). Augmented Reality atau AR merupakan teknologi yang menggabungkan objek maya dua dimensi atau tiga dimensi lalu diproyeksikan terhadap dunia nyata. Teknologi AR telah diterapkan ke berbagai macam hal, seperti media sosial, pengembangan game, medis, Pendidikan, dan sebagainya. Salah satu teknologi yang bisa mengaplikasikan informasi berupa penjelasan dari artefak peninggalan Kerajaan Kutai yang ada di museum Mulawarman, sehingga di butuhkan media pengenalan alternatif dalam rangka meningkatkan pemahaman tentang sejarah dari artefak peninggalan Kerajaan Kutai secara interaktif tanpa harus berkunjung langsung ke museum Mulawarman di kota Tenggarong. *Augmented Reality* memberikan interaksi yang lebih realistis dan merupakan kemajuan dari sebuah metode teknologi yang menjanjikan dan bisa memotivasi pengguna untuk terlibat dalam sistem informasi yang lebih aktif. Untuk mewujudkan hal tersebut, metode yang akan ditempuh yaitu mengimplementasikan teknologi AR dengan platform android. Berdasarkan permasalahan pada latar belakang diatas, maka di buatlah sebuah penelitian dengan judul “Implementasi *Augmented Reality* Pada Pembelajaran Artefak di Museum Mulawarman”.

Pengembangan aplikasi Implementasi *Augmented Reality* Pada Pembelajaran Artefak di Museum Mulawarman menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Metode MDLC adalah teknologi yang menggabungkan dimensi dunia nyata dengan dimensi dunia maya yang ditampilkan secara *real-time*. Dalam metode ini terdapat enam tahapan, yaitu konsep, desain, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, dan distribusi untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran.

2. Kajian Teoritis

2.1 Museum

Menurut Peraturan Pemerintah No. 66 Tahun 2015 tentang Museum, Museum adalah lembaga yang berfungsi melindungi, mengembangkan, memanfaatkan koleksi, dan mengomunikasikannya kepada masyarakat.

2.2 Artefak

Sitoresmi (2021) Artefak adalah benda arkeologi atau peninggalan bendabenda bersejarah. Dalam arkeologi, artefak berkaitan dengan peninggalan dari masa lampau. Peninggalan tersebut biasanya berupa alat atau sejenisnya yang dulu sering digunakan.

2.3 Sejarah

Menurut Eriyanti dan Jayanti (2022) Sejarah adalah bagian dari proses kehidupan yang senantiasa dilestarikan dan dikembangkan. Melalui sejarah, suatu generasi akan dapat menghayati nilai-nilai kebaikan dan

menghayati terhadap pentingnya sejarah. Sehingga, sejarah sangat penting bagi pembentuka karakteristik kehidupan manusia sebagai mahluk sosial.

2.4 Pembelajaran

Menurut Pane dan Dasopang (2017) Pembelajaran pada hakikatnya adalah suatu proses, yaitu proses mengatur, mengorganisasi lingkungan yang ada di sekitar peserta didik sehingga dapat menumbuhkan dan mendorong peserta didik melakukan proses belajar. Pembelajaran juga dikatakan sebagai proses memberikan bimbingan atau bantuan kepada peserta didik dalam melakukan proses belajar. Peran dari guru sebagai pembimbing bertolak dari banyaknya peserta didik yang bermasalah. Dalam belajar tentunya banyak perbedaan, seperti adanya peserta didik yang mampu mencerna materi pelajaran, ada pula peserta didik yang lambat dalam mencerna materi pelajaran. Kedua perbedaan inilah yang menyebabkan guru mampu mengatur strategi pembelajaran yang sesuai dengan peserta didik.

2.5 *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan elemen-elemen dunia nyata dengan objek digital secara langsung. Teknologi ini berfungsi dengan menambahkan lapisan digital seperti gambar, suara, atau informasi lainnya ke dunia nyata melalui perangkat seperti *smartphone*, *tablet*, kacamata AR, atau *headset* khusus. Secara keseluruhan, AR adalah salah satu contoh aplikasi dari teknologi digital yang menggabungkan dunia maya dan dunia nyata. Menurut Yulindawati, Y., Rafida, V., Yusnita, A., Lailiyah, S & Kusnandar (2024) Teknologi digital dijelaskan sebagai media yang digunakan untuk mempromosikan dan memasarkan produk secara lebih luas.

2.6 *Marker*

Marker adalah media yang digunakan sebagai identitas untuk menampilkan objek 3D oleh aplikasi. Dalam perancangan aplikasi Implementasi AR Pada Pembelajaran Artefak Di Museum Mulawarman. Penulis menggunakan metode *marker based tracking* yang merupakan pelacakan menggunakan marker atau gambar. Berikut penjelasan tentang metode marker based tracking

2.6.1 *Marker Based Tracking*

Menurut Apriyani, Huda, dkk (2016) *marker based tracking* adalah *augmented reality* yang menggunakan *marker* atau penanda objek dua dimensi yang memiliki suatu pola yang akan dibaca komputer melalui media *webcam* atau kamera yang tersambung dengan komputer, biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih.

2.7 *Vuforia*

Menurut Nugroho dan Pramono (2017) *Vuforia*

adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. SDK *Vuforia* juga tersedia untuk digabungkan dengan *Unity* yaitu bernama *Vuforia AR Extension for Unity*. *Vuforia* merupakan SDK yang disediakan oleh *Qualcomm* untuk membantu para *developer* membuat aplikasi-aplikasi *augmented reality* di *mobile phones* (iOS, *Andorid*).

2.8 Blender 3D

Menurut Victor, Waeo, dkk (2016) *Blender* adalah perangkat kreasi 3D yang bersifat *open source*. *Blender* mendukung seluruh alur kerja 3D seperti *modeling*, *rigging*, *animasi*, *simulasi*, *rendering*, *compositing* dan *motion tracking*, bahkan pengeditan video dan pembuatan game. *Blender* sangat cocok digunakan oleh perseorangan maupun oleh studio kecil yang bermanfaat dalam proyek 3D. Target di profesional media dan seniman, aplikasi *Blender* dapat digunakan untuk membuat visualisasi 3D.

2.9 Unity 3D

Menurut Nugroho dan Pramono (2017) aplikasi *Unity 3D* adalah *game engine* merupakan sebuah *software* atau perangkat lunak pengolah gambar, grafik, suara, *input*, dan lain-lain yang ditujukan untuk membuat suatu game, meskipun tidak selamanya harus untuk game. Contohnya adalah seperti materi pembelajaran untuk simulasi membuat SIM.

2.10 3D SketchUp

Menurut Djoko (2009) *3D SketchUp* merupakan salah satu *software* yang dimanfungsikan dalam menggambar bentuk 3 dimensi dengan memanfaatkan komputer atau sejenisnya. Aplikasi ini merupakan sebuah program permodelan 3D yang dirancang untuk arsitek, pembuat film, sipil serta profesi terkait lainnya. Program ini sangat mudah untuk diimplementasikan untuk mendesain atau redesain suatu bentuk 3D. Hal ini ditunjukkan dengan kemudahan *tools* yang disajikan meliputi skala, ketinggian, kondisi asli lokasi desain, visual desain dan lainnya yang menjadikan desain tampak begitu nyata.

2.11 PowerDesigner

Menurut Khalimi (2020) *PowerDesigner* adalah sebuah aplikasi atau *tools* yang berfungsi untuk mengelola, merencanakan suatu strategi atau transformasi bisnis yang begitu kompleks. Dengan bentuk pemodelan data serta manajemen metadata, *tools* ini ditujukan untuk menangkap lapisan dan persyaratan arsitektur. Peranan utama *PowerDesigner* sendiri dapat menganalisis dampak IT yang menunjukkan potensi resiko dan hambatan,

2.12 Figma

Figma adalah salah satu design *tool* yang biasanya digunakan untuk membuat tampilan aplikasi *mobile*, *desktop*, *website* dan lain-lain. *Figma* bisa digunakan di sistem operasi *windows*, *linux* ataupun *mac* dengan terhubung ke internet. *Figma* memiliki keunggulan yaitu untuk pekerjaan yang sama dapat dikerjakan oleh lebih dari satu orang secara bersamaan walaupun ditempat yang berbeda. Hal tersebut bisa dikatakan kerja kelompok dan karena kemampuan aplikasi *figma* tersebut lah 15 yang membuat aplikasi ini menjadi banyak pilihan *User Interface/User Experience* (UI/UX) designer untuk membuat *prototype website* atau aplikasi dengan cepat dan efektif.

2.13 Android

Android adalah sistem operasi perangkat *mobile* berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi, bersama dengan lebih 34 perusahaan besar di dunia bersatu membentuk aliansi bernama OHA (*Open Headset Alliance*) yang berguna untuk menyempurnakan sistem operasi *android* ini. Sistem operasi *android* menyediakan *platform* yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka.

2.14 UML (Unified Modeling Language)

Menurut Pueng, Tulenan, dkk (2020) UML atau *Unified Modeling Language* 16 adalah bahasa yang telah menjadi standar untuk visualisasi, menetapkan, membangun, dan mendokumentasikan artefak suatu sistem perangkat lunak. Whitten mengemukakan bahwa UML adalah suatu bahasa yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan suatu sistem informasi. Dalam dunia pemrograman, salah satu konsep penting yang harus dipahami adalah UML. UML Diperkenalkan pada tahun 1997 oleh Grady Booch, Ivar Jacobson, dan James Rumbaugh, yang dikenal sebagai "Tiga Amigo".

2.14.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat. *Use Case Diagram* digunakan untuk mengetahui fungsi-fungsi apa saja yang terdapat di dalam sistem dan siapa saja yang berhak mengakses fungsi tersebut.

2.14.2 Activity Diagram

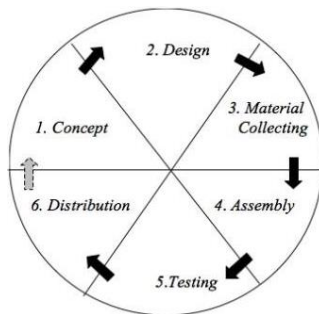
Activity Diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem ulang sedang dirancang. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin saja bisa terjadi pada beberapa eksekusi. Yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa *activity diagram* menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan *actor*.

2.14.3 Sequence Diagram

Sequence diagram menjelaskan interaksi objek yang disusun berdasarkan urutan waktu. Secara mudahnya *sequence diagram* adalah gambaran tahap demi tahap, termasuk kronologi (urutan) perubahan secara logis yang seharusnya dilakukan untuk menghasilkan sesuatu sesuai dengan *use case diagram*.

2.15 MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*)

Metode MDLC adalah metode yang digunakan Sutopo dengan memodifikasi metode dari Luther. Menurut Putra (2022) MDLC atau *Multimedia Development Life Cycle* merupakan metode pengembangan sistem yang cocok untuk pengembangan sistem berbasis multimedia. Khusus terkait aplikasi yang berkaitan dengan multimedia, MDLC saat ini banyak digunakan pada penelitian terkait aplikasi multimedia atau *mobile* aplikasi. Dalam metode MDLC terdapat enam tahapan, yaitu, *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, dan Distribution*.



Gambar 1 Metode MDLC

2.16 *Black Box Testing*

Menurut Ijudin dan Saifudin, (2020) pengujian perangkat lunak memakai *Black box testing* digunakan guna mendapatkan kecacatan di seputar bagian, antara lain peran dalam mengakses basis data, kesalahan inialisasi dan terminasi, dan kecacatan dalam *interface*.

2.17 *White Box Testing*

Pengujian *White box* digunakan untuk mengetahui cara kerja suatu perangkat lunak secara internal. Pengujian dilakukan untuk menjamin operasi-operasi internal sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dengan menggunakan struktur kendali atas prosedur yang dirancang

3 Metode Penelitian

Metode Penelitian adalah suatu atau teknik untuk mendapatkan informasi dan sumber data yang akan digunakan dalam penelitian. Informasi atau data ini bisa dalam bentuk apa saja, literatur, seperti jurnal, artikel, tesis, buku, koran, dan sebagainya. Selain itu, metode penelitian bisa juga diperoleh melalui media

elektronik seperti televisi atau radio. Bahkan sumber data bisa juga diperoleh dari survei atau wawancara.

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian`

Penelitian ini dilaksanakan di Museum Mulawarman Kota Tenggarong dan SDN 010 Kutai lama yang di mulai pada bulan Desember 2023 sampai dengan Juli 2024.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Metode penelitian digunakan, untuk menjelaskan dan memudahkan penelitian agar terhindar dari kesalahan, metode-metode penelitian yang digunakan ialah :

3.2.1 Studi Pustaka

Studi Pustaka ialah suatu metode penelitian yang dilaksanakan dengan cara mengumpulkan, mempelajari, dan menganalisis refrensi atau sumber-sumber yang diperoleh dengan tertulis atau berbentuk tulisan.

3.2.2 Wawancara

Wawancara adalah suatu proses yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa informasi dengan cara percakapan antara dua orang atau lebih.

3.2.3 Observasi

Observasi adalah suatu proses pengamatan atau pemantauan terhadap suatu objek atau peristiwa, dengan tujuan untuk memperoleh informasi yang akurat.

3.3 Tahapan Pengembangan Sistem

Dalam proses perancangan aplikasi Implementasi AR Pada Pembelajaran Artefak Di Museum Mulawarman penulis menggunakan metode pengembangan MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Dalam metode ini terdapat 6 langkah atau tahapan yang harus dilakukan yaitu:

3.3.1 *Concept*

Concept berisi tujuan, identifikasi pengguna, spesifikasi minimum, analisis data, analisis kebutuhan, analisis perangkat lunak, dan analisis perangkat keras.

3.3.2 *Design*

Design berisi tentang perancabgan Unifed Modeling Language, desain marker, desain handbook, desain objek 3D, desain interface.

3.3.3 *Material Collecting*

Pengumpulan bahan untuk membuat aplikasi Impelementasi Augmented Reality Pada Pembelajaran Artefak di Museum Mulawarman seperti : Image, Model 3D, dan lain-lain yang diperlukan untuk tahap berikutnya.

3.3.4 Assembly

Dalam pembuatan model 3D menggunakan software Blender dan 3D SketchUp. Untuk pembuatan aplikasi menggunakan software Unity.

3.3.5 Testing

Pengujian aplikasi ini dilakukan dengan Black Box Testing dan White Box Testing.

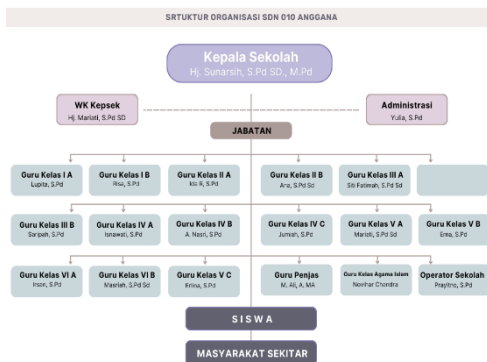
3.3.6 Distribution

Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam metode MDLC pada tahap ini aplikasi akan dikemas menjadi media yang telah berekstensi aplikasi yang siap untuk dipromosikan.

4 Implementasi dan Hasil

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Struktur Organisasi



Gambar 2 Struktur Organisasi

4.1.2 Gambaran umum

Aplikasi ini menggunakan Augmented Reality adalah aplikasi berbasis android yang dapat di jalankan di smartphone dengan minimum OS android versi 8.0 atau Oreo.

4.2 Pembahasan

Dalam sub bab ini akan dipaparkan hasil dari metode pengembangan sistem yaitu berupa concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution.

4.2.1 Concept (Konsep)

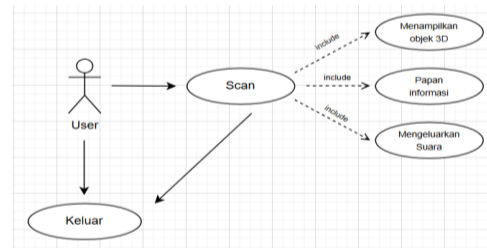
Tahap konsep adalah sebuah tahap untuk menentukan tujuan dari sebuah dan siapa pengguna program (identifikasi audiens) pada Aplikasi, tahap ini menentukan jenis aplikasi, tujuan aplikasi dan lain-lain.

4.2.2 Design (Desain)

4.2.2.1 UML (Unified Modeling Language)

4.2.2.1.1 Use Case Diagram

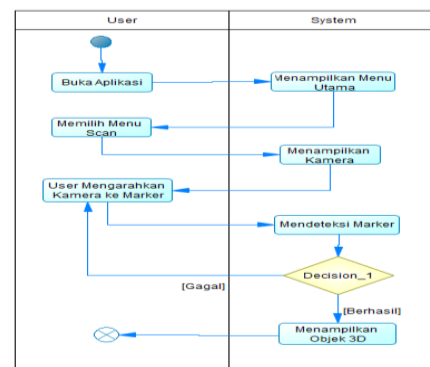
Pada gambar 3 terdapat *scan* yang berfungsi menampilkan kamera belakang yang akan menampilkan objek 3D, papan informasi dan melakukan kontrol pada objek 3D, sedangkan informasi berfungsi mengeluarkan suara informasi tentang objek artefak museum Mulwarman, sedangkan keluar berfungsi untuk keluar pada aplikasi.



Gambar 3 Use Case Diagram

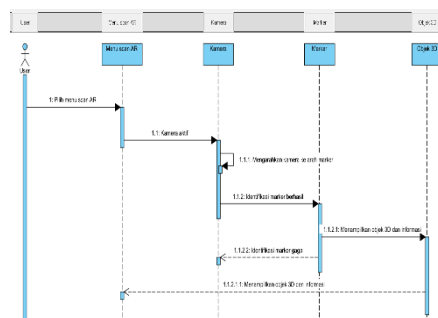
4.2.2.1.2 Activity Diagram

Alat UML dimulai pada saat pengguna membuka aplikasi dengan menekan tombol *scan*, lalu menuju ke kamera AR, setelah itu sistem akan mengaktifkan kamera belakang lalu pengguna akan mengarahkan *marker* yang ada pada buku atau kartu ke arah kamera belakang,



Gambar 4 Activity Diagram

4.2.2.1.3 Sequence Diagram



Gambar 5 Sequence Diagram

Pada gambar 4, *user* memilih menu *Scan* pada halaman utama Aplikasi Implementasi Pembelajaran Artefak Di Museum Mulawarman. Lalu kemudian sistem mengarahkan *user* ke dalam kamera, lalu *user* mengarahkan kamera kearah *marker augmented reality*. Setelah itu sistem akan mengidentifikasi *marker augmented reality* tersebut. Jika *marker* berhasil diidentifikasi maka yang terjadi ialah sistem akan menampilkan objek 3D beserta informasi mengenai objek 3D tersebut. Jika identifikasi *marker* gagal maka *user* perlu mengarahkan kamera ulang ke arah *marker augmented reality*.

4.2.2.2 Desain Marker

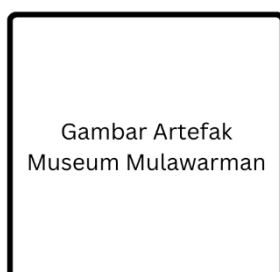
Tahap desain *marker* adalah tahap dimana penentuan bentuk dan jenis *marker* yang digunakan sebagai dasar dari *image target* pada Aplikasi Implementasi *Augmented Reality* Pada Pembelajaran Artefak Di Museum Mulawarman. *Marker* yang digunakan berbentuk gambar 2 dimensi yang telah di desain seperti yang tertera pada gambar 5.



Gambar 6 Desain Marker

4.2.2.3 Desain Handbook Dengan Marker

Desain *handbook* dengan *marker* adalah desain untuk menempatkan *marker* dalam sebuah *handbook* beserta informasi mengenai artefak museum Mulawarman. Pada bagian tengah *handbook* adalah gambar *marker* yang akan di *tracking* oleh kamera *handphone*. Seperti pada gambar 6.

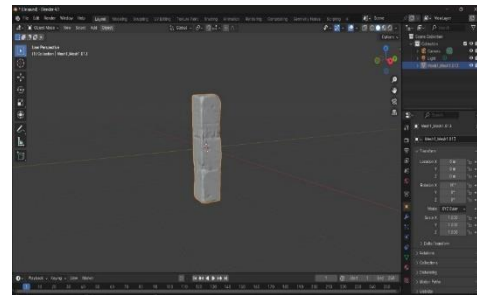


Gambar 7 Desain Handbook

4.2.2.4 Desain Objek 3 Dimensi

Desain objek 3 dimensi adalah desain yang telah dibuat menggunakan *software blender*. Objek 3 dimensi

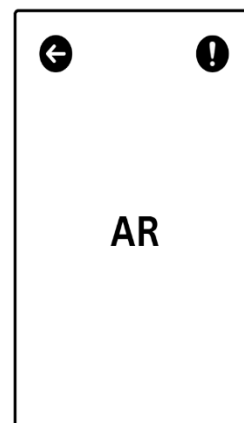
yang disiapkan untuk Aplikasi Implementasi *Augmented Reality* Pada Pembelajaran Artefak Di Museum Mulawarman seperti yang dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 Desain Objek 3D

4.2.2.1 Desain Interface

Seperti yang terlihat pada gambar 9, tampilan menu *scan* memiliki dua tombol yaitu informasi mengenai artefak dan tombol kembali ke menu utama, kedua tombol tersebut memiliki fungsi yang sangat penting.



Gambar 9 Desain Interface

4.2.3 Material Collecting (Pengumpulan bahan)

Pada tahap *material collecting* atau pengumpulan bahan, penulis mengumpulkan bahan-bahan apa saja yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi Implementasi *Augmented Reality* Dalam pembelajaran Artefak Di Museum Mulawarman seperti, *button UI* dan foto artefak museum mulawarman yang akan diubah menjadi 3D

4.2.4 Assembly (Pembuatan)

Hasil desain sistem dan berbagai kebutuhan disatukan dalam sebuah penelitian dan dikembangkan dengan menggunakan metode pengembangan multimedia.

4.2.4.1 Pembuatan Marker Handbook Aplikasi

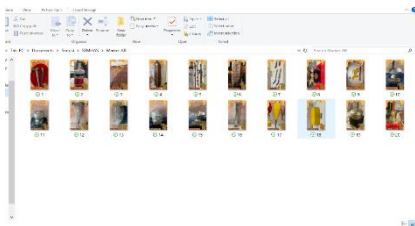
Marker untuk aplikasi ini adalah foto artefak yang dikumpulkan saat tahap pengumpulan bahan dan di edit menggunakan *software Canva*. Gambar 10 adalah salah satu contoh desain pada *marker handbook*.



Gambar 10 Desain Marker Handbook

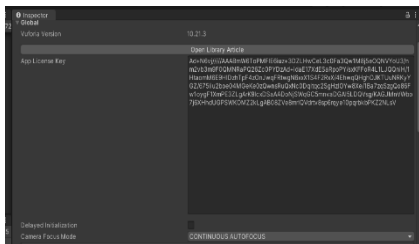
4.2.4.2 Penerapan Marker Dalam Pemanggilan Objek 3D

Sebelum memanggil *marker* di *Unity*, gambar *marker* yang akan dipanggil disiapkan terlebih dahulu di *file explorer*, dengan cara men-*drag* gambar yang ada di *file explorer* ke bagian *assets* lalu *tekture type*-nya diubah menjadi *Sprite (2D and UI)* lalu gambar tersebut di *drag* lagi ke bagian *image target*, gambar 11 adalah *marker* yang ada di *file explorer*



Gambar 11 Marker

Setelah itu kode lisensi *Vuforia* dimasukkan ke aplikasi *Unity* tepatnya di AR kamera, fungsinya untuk mengaktifkan fitur *augmented reality* yang ada di *Unity*, seperti yang dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12 Kode Lisensi Vuforia



Gambar 13 Image Target

Pemanggilan *marker* merupakan tahap yang sangat penting dalam proses pembuatan aplikasi, selanjutnya *Unity* akan membuat *image target* agar dapat memanggil *marker* yang sudah di *drag* dari *file explorer* ke dalam *assets*. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 13.

4.2.4.3 Pemasangan Objek Pada Aplikasi

Objek 3D Artefak Museum Mulawarman yang telah dibuat dengan menggunakan aplikasi *Blender 3D* Memiliki format *file.blend*. Agar *Unity* dapat membaca *file* tersebut maka *file format file.blend* harus di *export* menjadi format **fbx*. Setelah objek 3D dapat dibaca oleh aplikasi *Unity*, objek tersebut dapat disesuaikan dengan *marker* yang telah di *drag* dari *file explorer* ke *Unity* pada bagian *assets* dan sudah dimasukkan ke bagian *image target*.



Gambar 14 Objek 3D Pada Aplikasi

4.2.4.4 Penyelesaian Aplikasi

Tombol *icon* "AR Artefak Museum Mulawarman" memiliki fungsi untuk masuk ke menu utama aplikasi Implementasi *augmented reality*. Pada gambar 15 adalah gambar *icon* aplikasi. *Icon* aplikasi Implementasi *Augmented Reality* Pada Pembelajaran Artefak di Museum Mulawarman.



Gambar 15 Icon Aplikasi

Pada halaman tampilan menu utama juga memiliki lima *button*, *button* pertama yaitu *button scan* (berbentuk *icon play*) yang akan mengarahkan *user* ke tampilan kamera AR, *button* kedua yaitu *button informasi* (berbentuk *icon tanda seru*) yang akan mengarahkan *user* ke menu informasi mengenai aplikasi, *button* ketiga yaitu *button informasi* (berbentuk *icon orang*) yang akan mengarahkan *user* ke menu profil, *button* keempat yaitu *button cara penggunaan* (berbentuk *icon tanda tanya*) yang akan mengarahkan *user* ke menu cara penggunaan aplikasi, dan terakhir *button exit* (berbentuk *icon silang*) yang akan mengarahkan *user* keluar



dari aplikasi.



Gambar 16 Tampilan Menu Utama

4.2.4.5 Testing (Pengujian)

Tahapan pengujian atau *testing* dilakukan setelah tahap perancangan dan seluruh data telah dimasukkan. Uji coba sistem yang dilakukan yaitu dengan menggunakan *Black Box Testing* dan *White Box Testing*. Tujuan dilaksanakannya pengujian ini untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat telah sesuai dengan apa yang diinginkan.

4.2.5.1 Black Box Testing

Tabel 1 Black Box Testing

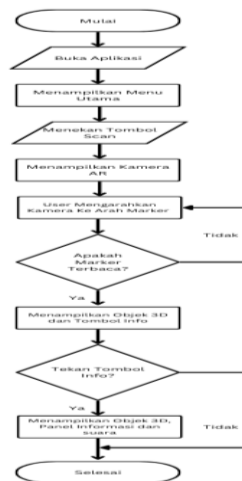
No	Prosedur Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Klik tombol "Scan"	Masuk ke dalam menu AR Kamera	Tampilan AR kamera	Berhasil
2	Klik tombol "Informasi"	Masuk ke dalam menu Informasi	Menampilkan informasi tentang aplikasi	Berhasil
3	Klik tombol "Profil"	Masuk ke dalam menu Profil	Menampilkan profil tentang pembuat aplikasi	Berhasil
4	Klik tombol "Cara Pengguna"	Masuk ke dalam menu Cara Penggunaan	Menampilkan informasi tentang cara penggunaan aplikasi	Berhasil
5	Klik tombol "Keluar"	Keluar dari aplikasi AR	Tampilan ponsel pengguna	Berhasil
6	Scan marker Artefak seperti Sakeram, Keliau, Mandau, Golok, Cerana, dan Artefak lainnya pada AR Kamera	Menampilkan objek 3D Artefak Museum Mulawarman	Tampilan objek 3D Artefak Museum Mulawarman	Berhasil
7	Klik tombol "Kembali" pada AR Kamera	Kembali ke Menu Utama	Tampilan Menu Utama	Berhasil
8	Klik tombol "Sound Info" pada AR Kamera	Menampilkan informasi berupa tulisan dan suara pada saat men-scan marker	Tampilan informasi berupa tulisan dan suara pada saat men-scan marker	Berhasil

4.2.5.2 White Box Testing

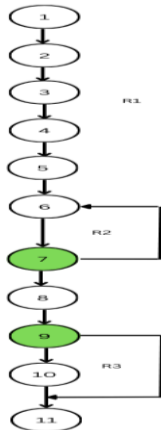
Pada tabel 2 terdapat *source code* pada program yang di uji dengan menggunakan *White box testing*. Tabel ini membantu *tester* untuk memvisualisasikan dan memastikan bahwa semua jalur logika dan cabang dalam program diuji dengan benar. Ini juga memastikan bahwa pengujian mencakup berbagai kondisi dan keputusan yang mungkin diambil.

Tabel 2 Indeks Program

Uraian	Kode Program	Hasil Percobaan
Button ah, dari menu tampilan utama ke menu Scan, kembali ke utama, Informasi, Profil, dan Cara Penggunaan	<pre>using System.Collections; using System.Collections.Generic; using UnityEngine; using UnityEngine.UI; using UnityEngine.SceneManagement; public class button : MonoBehaviour { // Start is called before the first frame update public void GoToAR() { SceneManager.LoadScene("AR"); } public void GoToawal() { SceneManager.LoadScene("AWAL"); } public void GoToinfo() { SceneManager.LoadScene("INFORMASI"); } public void GoTopengguna() { SceneManager.LoadScene("PENGUNAAN"); } public void GoToprofil() { SceneManager.LoadScene("PROFIL"); } public void QuitGame() { Application.Quit(); } }</pre>	Berhasil
Button BackSound	<pre>using System.Collections; using System.Collections.Generic; using UnityEngine; public class BackSound : MonoBehaviour { private void Awake () { GameObject[] obj = GameObject.FindGameObjectsWithTag("Music"); if(obj.Length > 1) { Destroy(this.gameObject); } else { DontDestroyOnLoad(this.gameObject); } } }</pre>	Berhasil



Gambar 17 Flowchart



Gambar 18 Flowgraph

Pengukuran kuantitatif untuk *flowgraph* dapat diperoleh dari perhitungan:

$$V(G) = E - N + 2$$

E (*edge*) = Jumlah busur pada *flowgraph*

N (*node*) = Jumlah Simpul Pada *flowgraph*

Berdasarkan hasil *flowgraph* pada gambar 18, maka dapat dihitung jumlah *Cyclomatic Complexity* dengan persamaan sebagai berikut:

$$E = 12$$

$$N = 11$$

$$V(G) = E - N + 2$$

$$V(G) = 12 - 11 + 2$$

$$= 1 + 2$$

$$= 3$$

$$P(\text{Predicate Node}) = 2$$

$$P = P + 1$$

$$= 2 + 1$$

$$= 3$$

$$R(\text{Region}) = 3$$

Independent path pada *flowgraph* pada gambar 18 adalah:

$$1) \text{ Path 1} = 1-2-3-4-5-6-7-8-9-11$$

$$2) \text{ Path 2} = 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11$$

$$3) \text{ Path 3} = 1-2-3-4-5-6-7-6-7-8-9-10-11$$

4.2.6 Distribution (Distribusi)

Pada tahap ini Aplikasi Implementasi *Augmented Reality* Pada Pembelajaran Artefak di Museum Mulawarman dikemas menjadi media pembelajaran alternatif atau alat peraga untuk pengenalan artefak museum Mulawarman yang siap dipakai berukuran 278 Mb. Kemudian distribusi yang dilakukan agar pengguna bisa memakai aplikasi ini yaitu melalui link yang terhubung ke *Google Drive*.

Kesimpulan

Dari semua uraian dan pembahasan mengenai Aplikasi Implementasi *Augmented Reality* Pada Pembelajaran Artefak di Museum Mulawarman diambil

beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi ini dapat mengimplementasikan *augmented reality* pada pembelajaran artefak museum Mulawarman sehingga dapat memberikan pengalaman belajar mengenai warisan budaya dan sejarah yang lebih interaktif dan mendalam bagi para murid SDN 010 Desa Kutai Lama.
2. Aplikasi Implementasi AR Pada Pembelajaran Artefak Di Museum Mulawarman dapat dijalankan pada *smartphone android* minimal versi 8.0 atau Oreo dan jumlah tampilan artefak dapat ditambah.
3. Aplikasi ini dapat menampilkan objek 3D artefak museum Mulawarman yang berjumlah 20 artefak beserta informasi dan suara mengenai artefak tersebut.

Saran

Saran dari penulis dari penelitian ini adalah :

1. Diharapkan dalam penelitian selanjutnya aplikasi ini dapat menampilkan lebih banyak artefak yang ada di museum Mulawarman dan memiliki lebih banyak fitur yang menarik.
2. Saran untuk peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini lebih lanjut agar dapat dikembangkan dengan *system operasi iOS* untuk pengguna Apple.
3. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya aplikasi ini dapat didistribusikan melalui platform yang dapat diunduh oleh semua kalangan seperti *Google Play Store*, *Uptodown*, *Aptoide*, dan lain-lain.

Daftar Pustaka

- Abdul Muiz Khalimi, S. (n.d.). *Sybase atau SAP PowerDesigner Adalah : Fungsi dan Kegunaannya*. Retrieved from *Pengalaman Edukasi.com*: <https://www.pengalaman-edukasi.com/2020/09/sybase-atau-sap-powerdesigner-adalah.html>
- Apriyani, M. E., Huda, M., & Prasetyaningsih, S. (2016). Analisis penggunaan marker tracking pada *augmented reality* huruf hijaiyah. *Jurnal Infotel*, 8(1), 71-77.
- Amara, C. (2023, Juni 21). *13 Jenis-Jenis Diagram UML dan Contoh Gambarnya*. Retrieved from <https://ilmuelektro.id/>: <https://ilmuelektro.id/jenis-jenis-diagram-uml/>
- Anendya, A. (2022, 08 22). *Apa Itu Figma? Penjelasan, Fitur, Keunggulan dan Manfaatnya*. Retrieved from *dewaweb.com*: <https://www.dewaweb.com/blog/apa-itu-figma/>
- Djoko, Darmawan, "Google SketchUp Mudah dan Cepat Menggambar 3 Dimensi," Yogyakarta: ANDI, 2009
- DHARMA, W. C. (2015). *Pedoman Penulisan Usulan Proposal dan Skripsi Jenjang Strata Satu (S1)*. Samarinda: STMIK Widya Cipta Dharma.
- Dasopang, M. D. (2017). Belajar dan pembelajaran. *Fitrah*:



- Jurnal Kajian Ilmu-ilmu Keislaman*, 3(2), 333-352.
- Djoko, Darmawan, "Google SketchUp Mudah dan Cepat Menggambar 3 Dimensi," Yogyakarta: ANDI, 2009
- Geograf. (2023, 12 23). *Pengertian Artefak Adalah*. Retrieved from Geograf.id: <https://geograf.id/jelaskan/pengertian-artefak-adalah/>
- Hutauruk, M. K. (n.d.). *UML Diagram : Use Case Diagram*. Retrieved from binus.ac.id: <https://socs.binus.ac.id/2019/11/26/uml-diagram-use-case-diagram/>
- Hamid & Madjid. (2012). *Pengantar Ilmu. Sejarah*. Yogyakarta: Ombak.
- Ijudin, A., & Saifudin, A. (2020). Pengujian Black Box pada Aplikasi Berita Online dengan Menggunakan Metode Boundary Value Analysis. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(1), 8-12.
- Jayanti, E., & Eriyanti, F. (2022). Analisis peran sumber sejarah bagi kehidupan sosial masyarakat.
- Kurniasari, A. A., Puspitasari, T. D., & Mutiara, A. D. S. (2023). Penerapan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Pada A Magical Augmented Reality Book Berbasis Android. *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 17(1), 19-31.
- luqman. (2014, Desember 15). *ANDROID : SISTEM OPERASI PADA SMARTPHONE*. Retrieved from sim.ubaya.ac.id: <https://sim.ubaya.ac.id/android-sistem-operasi-pada-smartphone/>
- Lawrence, A. (2023, Oktober 23). *Apa itu Canva? Pengertian, Fitur, dan Cara Menggunakannya*. Retrieved from makinrajin.com: <http://makinrajin.com/blog/canva-adalah/>
- Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality sebagai media pembelajaran. *Jurnal pendidikan teknologi dan kejuruan*, 13(2), 174-183.
- Meiliana, s. K. (n.d.). *Basis Path Testing: Flow Graph*. Retrieved from socs.binus.ac.id: <https://socs.binus.ac.id/2016/12/30/basis-path-testing-flow-graph/>
- mrsyidridho. (2024, April 18). *Pengertian Flowchart: Fungsi, Jenis, Simbol, dan Contohnya*. Retrieved from beecelkomuniversity.ac.id: <https://bee.telkomuniversity.ac.id/pengertian-flowchart-fungsi-jenis-simbol-dan-contohnya/>
- Nahrowi, M. (2015, Desember 20). *Apa yang dimaksud Activity Diagram dan bagaimana cara membuatnya ?* Retrieved from nahrowi.com: <http://www.nahrowi.com/2015/12/20/apa-yang-dimaksud-activity-diagram-dan-bagaimana-cara-membuatnya/>
- No, P. P. (66). tahun 2015 tentang Museum.
- Nugroho, A., & Pramono, B. A. (2017). Aplikasi mobile Augmented Reality berbasis Vuforia dan Unity pada pengenalan objek 3D dengan studi kasus gedung m Universitas Semarang. *Jurnal Transformatika*, 14(2), 86-91.
- Pujakesuma, D., Ningrum, G. D. K., & Umami, A. A. (2024). IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY DALAM PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK SISWA KELAS X. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, dan Pengelolaan Pendidikan*, 4(6), 4-4.141-148.
- Sugiarti, Y. (2013). Analisis dan Perancangan UML (Unified Modeling Language) Generated VB. 6.
- Supriyono, A. R., Fatimah, A. D., Bahroni, I., Wanti, L. P., & Faiz, M. N. (2023). Metode Pengembangan Perangkat Lunak MDLC Pada Rancang Bangun Media Pembelajaran Planet Berbasis Teknologi Augmented Reality. *Infotekmesin*, 14(1),
- Team. (2023, July 24). *Mengenal Unified Modeling Language (UML) beserta Contohnya*. Retrieved from Codingstudio.id: <https://codingstudio.id/blog/unified-modeling-language-adalah/>
- Thabroni, G. (2022, Februari 2). *White Box Testing – Definisi, Teknik, Jenis, Tahapan, dsb*. Retrieved from serupa.id: <https://serupa.id/white-box-testing-definisi-teknik-jenis-tahapan-dsb/>
- teknologi/aplikasi-blender-spesifikasi-fitur-dan-fungsinya-1yRSpFU8eL/full. Accessed 21 Oct. 2024.
- Yulindawati, Y., Rafida, V., Yusnita, A., & Lailiyah, S. (2024). Pemanfaatan Teknologi Digital Sebagai Peluang Usaha Untuk Meningkatkan Penjualan Dari Hasil Olahan Limbah Organik. *JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 5(1), 99-108.