

Katalog *Augmented Reality* Pengenalan Situs Bangunan Warisan Dunia Untuk Anak

Immanuel M. Ngangi ¹⁾, Rizal Sengkey ²⁾, Brave A. Sugiarto ³⁾

Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115

E-mail : immanuelngangi95@gmail.com ¹⁾, rizalsengkey@unsrat.ac.id ²⁾, brave@unsrat.ac.id ³⁾

Submitted Accepted Publisid

Augmented Reality (AR), adalah teknologi dengan konsep menggabungkan dimensi dunia nyata dengan dimensi dunia maya yang di tampilkan secara *realtime*. Hal ini dilakukan dengan cara 'menggambar' objek tiga dimensi pada *marker*, yakni sebuah 'pola' yang bersifat unik dan dapat dikenali oleh aplikasinya. *Smartphone* memungkinkan pengembangan aplikasi *Augmented Reality* dengan murah serta dapat diakses oleh banyak pengguna. *Augmented Reality* dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang salah satunya adalah sebagai sarana pendidikan untuk anak. *Augmented Reality* dapat digunakan untuk menciptakan sebuah lingkungan pembelajaran yang lebih interaktif dimana anak – anak dapat berinteraksi langsung dengan obyek dunia maya sehingga anak – anak pun dapat bermain sambil belajar. Pada tugas akhir ini, dikembangkan sebuah katalog *Augmented Reality* yang ditujukan kepada para guru dan orang tua sebagai alat pembelajaran pengenalan situs warisan dunia. Dalam penelitian ini, digunakan aplikasi *Canva* untuk membuat katalog, *Blender* untuk membuat *Model 3D* bangunan, dan *Unity* untuk membuat aplikasi *Augmented reality* berbasis *android*. Diharapkan aplikasi beserta katalog ini selanjutnya bisa dikembangkan dan dapat memuat informasi yang lebih banyak dan dapat di gunakan diberbagai *platform*.

Kata kunci — *Augmented Reality; Blender; Canva; Multimedia Development Life Cycle; Unity; Warisan Dunia*

Augmented Reality (AR), is a technology with the concept of combining real-world dimensions with virtual world dimensions that are displayed in *realtime*. This is done by 'drawing' a three-dimensional object on the *marker*, which is a 'pattern' that is unique and can be recognized by the application. *Smartphones* support the development of *Augmented Reality* applications that are cheap and can be accessed by many users. *Augmented Reality* can be used in various fields, one of which is as a means of education for children. *Augmented Reality* can be used to create a more interactive learning environment where children can be directly controlled with virtual world objects so that children can play while learning. In this final project, developed an *Augmented Reality* catalog aimed at teachers and parents as a learning tool for the introduction of world heritage sites. In this study, the *Canva* application was used to create a catalog, *Blender* to create a *3D* model of a building, and *Unity* to create an *Android-based Augmented reality* application. It is hoped that this application and catalog can then be developed and can contain more information and can be used on various *platforms*.

Keywords - *Augmented Reality; Blender; Canva; Multimedia Development Life Cycle; Unity; World Heritage*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi semakin pesat pada saat ini. Kemajuan ini menjadikan teknologi komputer semakin mendominasi. Tidak sedikit metode – metode pembelajaran segala aspek kehidupan berbasis game atau hal yang menarik lainnya tertanam pada komputer. Dalam dunia pendidikan pun peran teknologi komputer semakin hari semakin meningkat. Banyak masyarakat yang memanfaatkan kemajuan teknologi untuk belajar

Penelitian ini menyajikan implementasi *augmented reality* (AR), sebagai sarana edukasi anak. Dengan menerapkan materi pembelajaran tentang pengenalan situs warisan dunia dalam bentuk katalog diharapkan dapat menciptakan suasana belajar yang menarik dan menyenangkan. Karena dengan menerapkan konsep AR pada metode pembelajaran, para guru atau orang tua dapat menciptakan suasana belajar yang lebih nyata kepada anak dengan ditampilkannya objek *3D*, serta improvisasi suara dan gambar yang mendukung suasana pembelajaran.

Diharapkan penelitian ini dapat menjawab permasalahan utama dalam hal pembelajaran anak yaitu untuk menarik fokus dan perhatian mereka. Hasil penelitian ini adalah prototipe sistem/aplikasi AR dalam bentuk katalog untuk metode pembelajaran interaktif bagi anak, yang dapat digunakan untuk pembelajaran pengenalan situs warisan dunia sebagai sarana edukasi anak. Dalam mengimplementasikan Aplikasi AR digunakan tools *Unity3D, Blender, Vuforia dan android studio*.

Teknologi *Augmented Reality* dapat dimanfaatkan untuk merancang sebuah konsep perpanjangan informasi dari media promosi cetak ke media promosi berbentuk video menggunakan teknologi AR. Dalam penelitian ini, animasi dibangun menggunakan *Blender* serta proses pembangunan *Augmented Reality* menggunakan *Qualcomm Augmented Reality (QCAR)* yang ditampilkan menggunakan *smartphone Android*, aplikasi ini mampu menampilkan objek bangunan yang tergabung dalam situs warisan dunia *UNESCO* yaitu, *Candi Borobudur (Indonesia), Colosseum (Italia), Menara Eiffel (Perancis), Menara Pisa (Italia), Taj Mahal (India), Chichen Itza (Mexico), Stonehange (Inggris)*.

A. Penelitian Terkait

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan, Katalog *Augmented Reality* Pengenalan Situs Bnagunan Warisan Dunia Untuk Anak yang dijadikan sebagai bahan masukan guna ketetapan pelaksanaan sistem yang di uraikan sebagai berikut:

- 1) Game Pengenalan Objek Wisata Kota Tomohon oleh Novelia Pontororing, Rizal Sengkey, Virginia Tulenan (2016). Pada penelitian ini memiliki kesamaan konsep dalam memperkenalkan suatu objek wisata. Perbedaannya, penelitian berbasis desktop dan menggunakan metode penelitian yaitu metode *prototyping*
- 2) Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Satwa Langka di Indonesia Menggunakan *Augmented Reality* oleh Christian O. Karundeng, Dringhuzen J. Mamahit, Brave A. Sugiarto, Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi Manado (2018). Pada penelitian ini memiliki kesamaan dalam metode penelitian yaitu menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle*. Yang menjadi pembeda pada penelitian ini menggunakan metode *markerless* dalam pembuatan *augmented reality*
- 3) Rancang Bangun Aplikasi Alat Musik Kolintang menggunakan *Augmented Reality* berbasis Android Meylisa Rasjid, Rizal Sengkey, Stanley Karouw (2016).perbedaan pada penelitian ini yaitu penelitian ini menggunakan metode *prototyping* sebagai metode penelitian
- 4) Perancangan Brosur Interaktif Berbasis *Augmented Reality* Raymond Rumajar, Arie Lumenta, ST, MT, Brave A. Sugiarto, ST, MT (2015) Perbedaan penelitian ini yaitu penelitian ini menggunakan brosur *augmented reality* sebagai media untuk mempromosikan suatu produk

B. Multimedia

Secara umum, multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi, audio dan video dengan alat bantu (*tool*) dan koneksi (link) sehingga pengguna dapat melakukan navigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi

Ada 3 jenis multimedia, yaitu :

- 1) *Multimedia Interaktif*
Disebut multimedia interaktif ketika pengguna di izinkan dapat mengontrol apa dan kapan elemen-elemen multimedia akan dikirimkan.
- 2) *Multimedia Hyperaktif*
Mampu menyediakan suatu struktur dari elemen-elemen terkait dengan pengguna yang dapat mengarahkannya.
- 3) *Multimedia Linear*
Pengguna hanya menjadi penonton dan menikmati produk multimedia yang disajikan dari awal hingga akhir. Multimedia dapat meningkatkan antarmuka komputer secara visual sehingga menghasilkan keuntungan yang memuaskan pengguna serta dapat menarik perhatian dan ketertarikan orang untuk mempelajarinya.

C. Augmented Reality

Augmented Reality adalah penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antara benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkatperangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejakan yang efektif. Berikut ini merupakan teknik penggunaan *Augmented Reality* beserta penjelasannya :

- 1) *Marker*
Marker merupakan salah satu metode yang digunakan pada *Augmented Reality*. *Marker* biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi *marker* dan menciptakan dunia *virtual* 3 dimensi yaitu titik (0,0,0) dan 3 sumbu yaitu X,Y,dan Z. Metode *marker* ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan *augmented reality*
- 2) *Markerless*
Salah satu metode *Augmented Reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode *Markerless Augmented Reality*, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital. Sekalipun dinamakan dengan *markerless* namun aplikasi tetap berjalan dengan melakukan pemindaian terhadap *object*, namun ruang lingkup yang dipindai lebih luas dibandingkan dengan *Marker Augmented Reality*. Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan *Augmented Reality* terbesar di dunia *Total Immersion* dan *Qualcomm*, mereka telah membuat berbagai macam teknik *Markerless Tracking* sebagai teknologi andalan mereka, seperti *Face tracking*, *Objek Tracking*, *Motion Tracking* dan *GPS Based Tracking*

D. Katalog

Pengatalogan (*cataloging*) berasal dari kata katalog yang berarti suatu daftar bahan pustaka yang dimiliki oleh sebuah perpustakaan yang disusun secara sistematis, sedangkan pengatalogan adalah semua kegiatan yang dilakukan dalam mempersiapkan cantuman (*record*) bibliografi untuk pembuatan katalog yang digunakan sebagai sarana temu balik koleksi perpustakaan. Bahwasanya katalog tidak terbatas oleh bahan-bahan tercetak seperti : buku, majala, peta akan tetapi dapat juga dalam bentuk rekaman seperti kaset.

E. Situs Warisan Dunia

Situs Warisan Dunia *UNESCO* (bahasa Inggris: *UNESCO's World Heritage Sites*) adalah sebuah tempat khusus misalnya Taman Nasional ,Hutan, Danau, Pulau, Gurun Pasir, Bangunan, Kompleks, Wilayah, Pedesaan, dan Kota yang telah dinominasikan untuk program Warisan Dunia internasional yang dikelola *UNESCO World Heritage Committee*. Sebuah Situs Warisan Dunia adalah suatu tempat Budaya dan Alam, serta benda yang berarti bagi umat manusia dan menjadi sebuah Warisan bagi generasi berikutnya.

F. Anak

Anak adalah seseorang yang belum berusia 18 tahun, termasuk anak yang masih dalam kandungan terdapat dalam Undang-undang No.23 Tahun 2002 tentang Perlindungan Anak. Pasal tersebut menjelaskan bahwa, anak adalah siapa saja yang belum berusia 18 tahun dan termasuk anak yang masih didalam kandungan, yang berarti segala kepentingan akan pengupayaan perlindungan terhadap anak sudah dimulai sejak anak tersebut berada didalam kandungan hingga berusia 18 tahun . Anak pada umur 13-18 tahun akan memasuki masa remaja yang merupakan masa transisi atau peralihan dari akhir masa anak-anak menuju masa dewasa

G. Blender 3D

Blender 3D adalah perangkat lunak sumber terbuka grafika komputer 3D. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, *Model* cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. *Blender 3D* memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, pengulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat digital, dan *rendering*

H. Unity 3D

Unity 3D merupakan suatu aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan game multi platform dan dapat juga digunakan untuk membuat animasi 3 dimensi yang didesain untuk mudah digunakan. *Unity* itu bagus dan penuh perpaduan dengan aplikasi yang profesional. Editor pada *Unity* dibuat dengan user interface yang sederhana. Editor ini dibuat setelah ribuan jam yang mana telah dihabiskan untuk membuatnya menjadi nomor satu dalam urutan ranking teratas untuk editor game. Berikut ini adalah bagian-bagian dalam *Unity* :

1) Asset

Asset merupakan tempat penyimpanan dalam *Unity*, suara, gambar, video, tekstur, semua yang ingin dipakai dalam *Unity* disimpan didalam asset.

2) Scenes

Scenes adalah sebuah area yang diberikan konten-konten dalam game, seperti level, membuat menu, dsb.

3) Game Objects

Ketika sebuah barang didalam asset dipindahkan ke dalam scene, maka benda tersebut berubah menjadi game objects. Dimana benda tersebut bisa digerakan, diatur ukurannya dan diatur rotasinya.

4) Components

Components dapat dimasukan kedalam game objects untuk menciptakan reaksi baru, seperti *collision*, memunculkan partikel, dll. Intinya *components* membuat reaksi baru didalam *game objects*.

5) Scripts

Scripts yang dapat digunakan dalam *Unity* yaitu, *javascripts*, *C#*. tetapi *Unity* tidak menyediakan cara untuk menggunakan *scripts* tersebut.

6) Prefabs

Prefabs adalah tempat untuk menyimpan satu jenis game objects, sehingga mudah untuk diperbanyak. *Prefabs* juga mempermudah dalam pembuatan objek-objek yang

kompleks, tetapi tujuan utama *Prefabs* adalah untuk mempermudah memunculkan banyak objek dalam seketika.

I. Vuforia

Vuforia Software Development Kit (SDK). Yang dikembangkan oleh Qualcomm yang memungkinkan seorang *developer* untuk membuat aplikasi berbasis teknologi *augmented reality*. Dulu lebih dikenal dengan *QCAR (Qualcomm Company Augmented reality)*. Ditambah menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak gambar planar (*Image Target*) dan objek 3D sederhana seperti kotak secara *real-time*. Dengan *support* iOS, Android dan *Unity3D*, platform *Vuforia* mendukung para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan di hampir seluruh jenis *smartphone*

J. Flipsnack

Flipsnack adalah aplikasi pembuat buku online yang interaktif dan gratis. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat buku, majalah, katalog, dan brosur. *User* dapat membuat berbagai buku dengan mengunggah file PDF dan / atau JPG, atau mendesain konten dari awal dengan editor bawaan

K. UML (Unified Modeling Language)

Unified Modelling Language (UML) adalah keluarga notasi grafis yang didukung oleh meta-model tunggal, yang membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman berorientasi objek (OO). Secara umum *UML* merupakan suatu metode pemodelan secara visual untuk sarana perancangan sistem berorientasi objek. *UML* merupakan standar yang relatif terbuka yang dikontrol oleh *Object Management Company (OMG)*, sebuah konsorsium terbuka yang terdiri dari banyak perusahaan.

1) Use Case Diagram

Use Case adalah teknik untuk merekam persyaratan fungsional sebuah sistem. *Use Case Diagram* adalah gambaran grafis dari beberapa atau semua *actor*, *use case*, dan interaksi diantaranya yang memperkenalkan suatu sistem. *Use case diagram* tidak menjelaskan secara detail tentang penggunaan *use case*, tetapi hanya memberi gambaran singkat hubungan antara *use case*, aktor, dan sistem. Di dalam *use case* ini akan diketahui fungsi-fungsi apa saja yang berada pada sistem yang dibuat

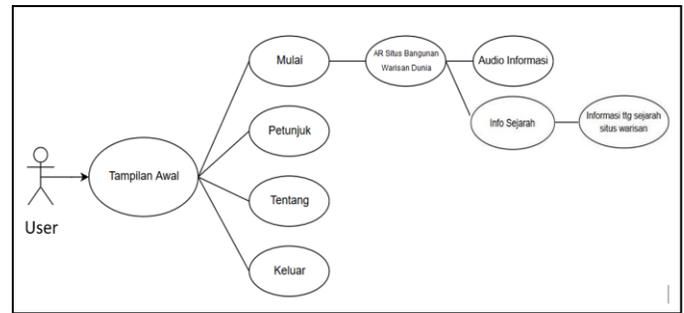
2) Activity Diagram

Diagram aktivitas menggambarkan bagaimana alur sistem berawal, pilihan (*decision*) yang mungkin terjadi, dan bagaimana akhir alur sistem tersebut. Diagram aktivitas menggambarkan aliran kerja atau aktivitas dari sebuah sistem, tetapi bukan aktivitas aktor

L. Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Model pengembangan multimedia terdiri dari enam tahapan, yaitu *concept*, *testing*, *material collecting*, *assembly*, *testing and distribution*. Dimana setiap tahapan tidak harus dibuat berurutan, tetapi dapat saling bertukar posisi. Meskipun seperti itu tahapan *Concept* adalah hal yang harus dikerjakan pertama kali

Hardware	Software
Laptop MSI GF63 8RC	Blender 3D versi 2.80
Samsung J7 Pro	Unity 2017.3.1f1 (64-bit)
	Vuforia SDK
	Flipsnack



Gambar 1. Use Case Diagram

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli 2019 sampai dengan bulan November 2019. Proses penelitian dilakukan di SMP Negeri 1 Dimembe

B. Alat dan bahan

Dalam Penelitian yang dilaksanakan, menggunakan beberapa alat dan bahan, sebagai berikut.

TABEL I SPESIFIKASI HARDWARE DAN SOFTWARE

C. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Multimedia Development Life Cycle* merupakan metode pengembangan yang terdiri dari enam tahap, yaitu : *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, Distribution*.

1) Konsep (Konsep)

Merumuskan dasar-dasar dari proyek multimedia yang akan dibuat dan dikembangkan. Terutama pada tujuan dan jenis proyek yang akan dibuat. Pada tahap *concept* ini dilakukan untuk menentukan tujuan, konsep materi, konsep media pembelajaran serta siapa pengguna aplikasi.

2) Design (Desain)

Tahap dimana pembuat atau pengembang proyek multimedia menjabarkan secara rinci apa yang akan dilakukan dan bagaimana proyek multimedia tersebut akan dibuat.

3) Material Collecting (Pengumpulan Material)

Tahap ini merupakan proses untuk pengumpulan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam proyek, mengenai materi yang akan disampaikan, kemudian file-file multimedia sesuai dengan kebutuhan aplikasi seperti audio, video, dan gambar yang akan dimasukkan dalam penyajian proyek.

4) Tahap assembly (pembuatan)

Tahap *assembly* atau pembuatan adalah tahapan dimana materi-materi serta file-file multimedia yang sudah didapat kemudian dirangkai dan disusun sesuai *desain* dan akan digabungkan menjadi satu aplikasi.

5) Testing (Pengujian)

Setelah aplikasi selesai pada tahap pembuatan, maka dilakukan tahapan testing atau pengujian. Pada tahap ini dilakukan uji coba seluruh komponen-komponen aplikasi secara keseluruhan

6) Distribution (Distribusi)

Tahap ini adalah Tahap pengandaan dan penyebaran hasil kepada pengguna. Setelah aplikasi telah selesai diuji maka aplikasi sudah dapat didistribusikan. Pada tahap ini aplikasi akan disimpan pada suatu media penyimpanan kemudian di distribusikan kepada pengguna

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

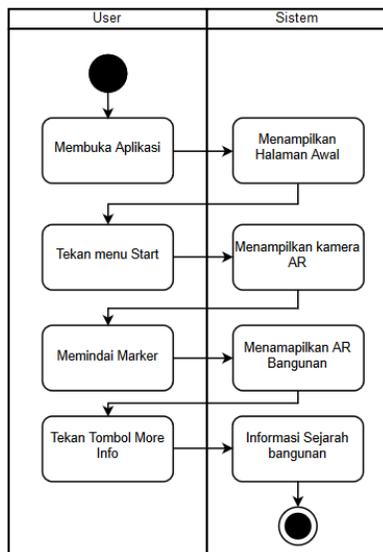
A. Concept (Konsep)

Pada tahap ini konsep merupakan tahap awal MDLC. Tahap ini dimulai dengan menentukan tujuan pembuatan aplikasi, menentukan pengguna aplikasi dan fungsi dari aplikasi.

- 1) Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi beserta katalog pengenalan situs bangunan warisan dunia berbasis Android dengan *Augmented Reality* sehingga membuat aplikasi yang digunakan menjadi menarik dan inovatif dalam memperkenalkan situs bangunan warisan dunia kepada siswa.
- 2) Teknologi *Augmented Reality* yang dipilih ini agar pengguna mendapat pemahaman lebih tentang situs bangunan warisan dunia, yang diwujudkan dalam bentuk 3 Dimensi.
- 3) Aplikasi ini dibuat menjadi media pembelajaran yang menarik dijalankan dengan sistem operasi android dengan cara mengarahkan kamera *augmented reality* secara langsung pada objek yang ingin diketahui kegunaannya.

B. Design (Perancangan)

Tahap design atau perancangan adalah tahap pembuatan spesifikasi aplikasi meliputi arsitektur, gaya, tampilan dan material/ bahan untuk kebutuhan aplikasi agar pembuatan aplikasi lebih terarah dan tertata. Perancangan pada penelitian ini adalah dengan membuat *use case diagram, activity diagram*, dan membuat desain antarmuka pada setiap scene meliputi desain tampilan, penempatan teks dan tombol.



Gambar 2. Activity Diagram



Gambar 3. Desain Antarmuka

C. Material Collecting (Pengumpulan Material)

Material collecting merupakan tahap pengumpulan komponen-komponen dan dilakukan studi literatur sebagai acuan dalam pembuatan aplikasi Katalog AR Pengenalan Situs Bangunan Warisan Dunia, yang dirancang berupa gambar, teks, dan suara, *asset*, baik yang sudah jadi ataupun yang masih akan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan

D. Assembly (pembuatan)

Tahap ini adalah tahap dimana semua objek atau bahan multimedia dibuat. Pembuatan aplikasi ini didasarkan pada tahap design. Tahapan *assembly* ini meliputi, pembuatan marker, pembuatan, pembuatan konten 3D, pembuatan katalog dan pembuatan aplikasi

1) Pembuatan Objek

Tahap pertama yang dilakukan adalah membuat objek 3D bangunan dengan menggunakan Blender. objek yang dibuat yaitu *stonehange* pada gambar 4, *eifel* pada gambar 5, *pisa* pada gambar 6, *tajmahal* pada gambar 7, *colesseum* pada gambar 8, *chichen itza* pada gambar 9, dan *borrobudur* pada gambar 10

Nama	Gambar	Sumber
Borobudur		https://bob.kemenpar.go.id/1896-candi-borobudur/
Colosseum		https://www.idntimes.com/travel/destination/tresna-nur-andini/fakta-menarik-tentang-colosseum-di-roma-c1c2
Eifel		https://theculturetrip.com/europe/spain/articles/this-surprising-city-is-the-original-home-to-the-eiffel-tower/
Pisa		https://www.techexplorist.com/leaning-tower-of-pisa/18767
Taj Mahal		https://www.idntimes.com/science/discovery/lia-89/fakta-taj-mahal-exp-c1c2
Chicen Itza		https://id.wikipedia.org/wiki/Chicen_Itza
Stonehenge		https://id.wikipedia.org/wiki/Stonehenge

TABEL II MATERIAL COLLECTING

2) Pembuatan Marker

Pada tahap ini merupakan pembuatan dari marker yang akan digunakan sebagai image target, yang berfungsi untuk memproyeksikan *Model 3D* dalam bentuk *augmented reality*. Marker ini dibuat menggunakan Vuforia, pembuatan *image target* dan *marker* dapat dilihat pada gambar 12

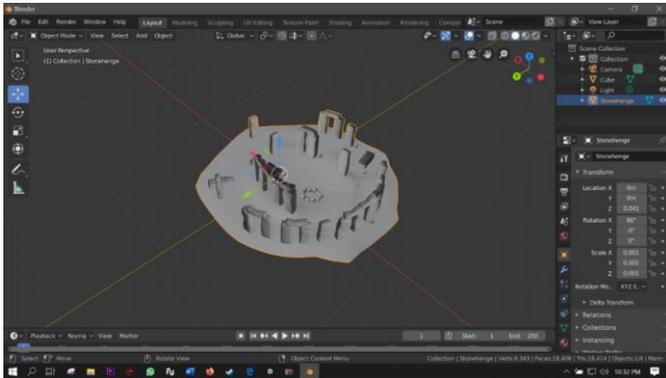
3) Pembuatan Aplikasi

Proses pembuatan aplikasi menggunakan *Unity*. Membuat Menu Utama pada gambar 13, membuat *Model 3D* bangunan pada gambar 14, pembuatan menu petunjuk pada gambar 17, membuat menu credit pada gambar 18, membuat tampilan AR *Model 3D* pada gambar 19, membuat menu info sejarah pada gambar 20, membuat menu quiz pada gambar 21, selanjutnya aplikasi akan di build ke *platform android*.

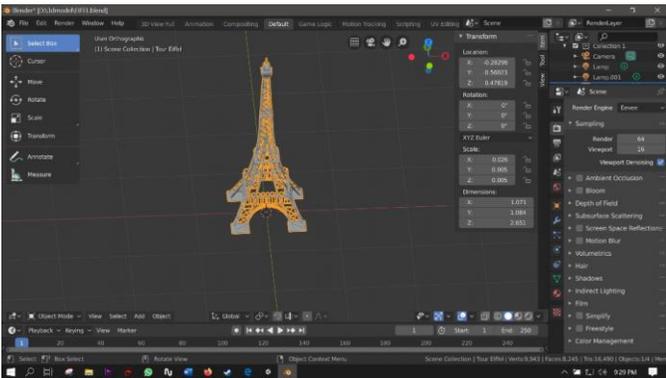
4) Pembuatan Katalog

Proses pembuatan katalog menggunakan aplikasi web *Flipsanck* yang merupakan platform desain grafis yang memungkinkan pengguna untuk membuat grafik media sosial, presentasi, poster, dan konten visual lainnya seperti pada gambar 15.

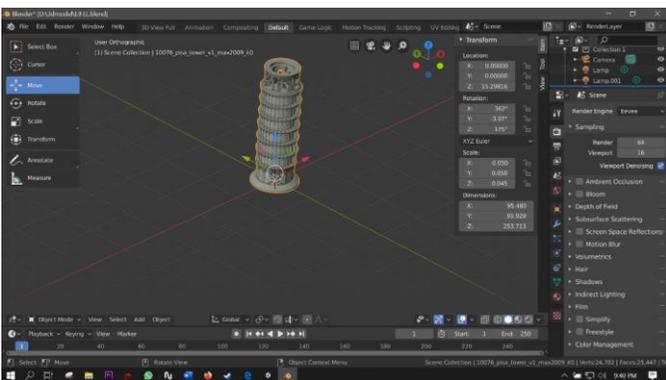
Gambar 7. Pembuatan Model 3D Tajmahal



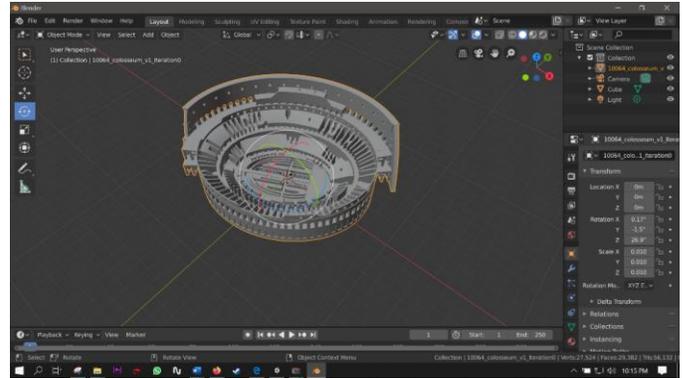
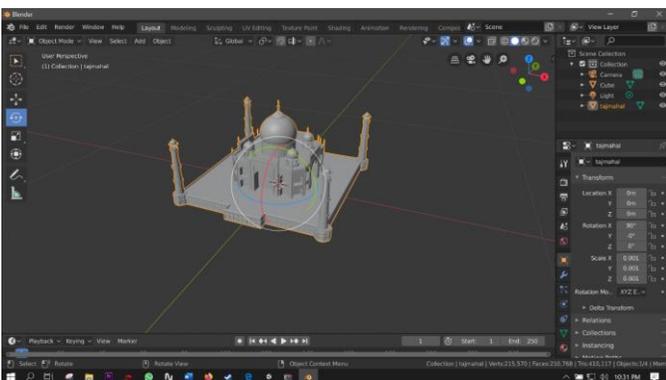
Gambar 4. Pembuatan Model 3D Stonehenge



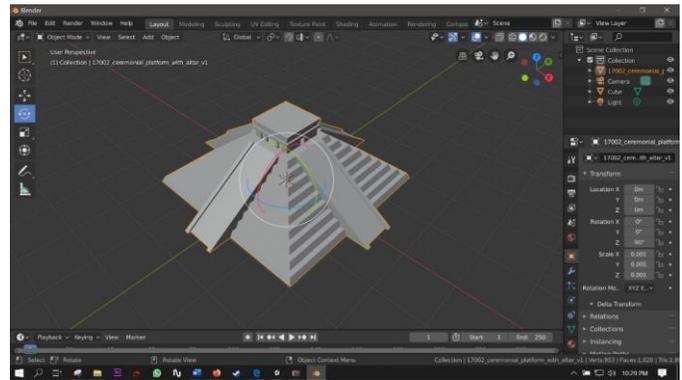
Gambar 5. Pembuatan Model 3D Eifel



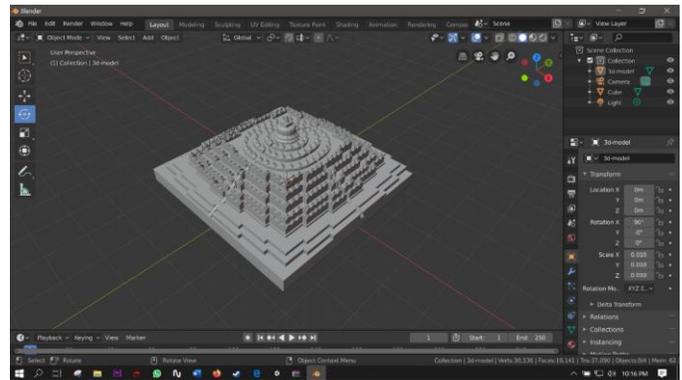
Gambar 6. Pembuatan Model 3D Pisa



Gambar 8. Pembuatan Model 3D Colesseum



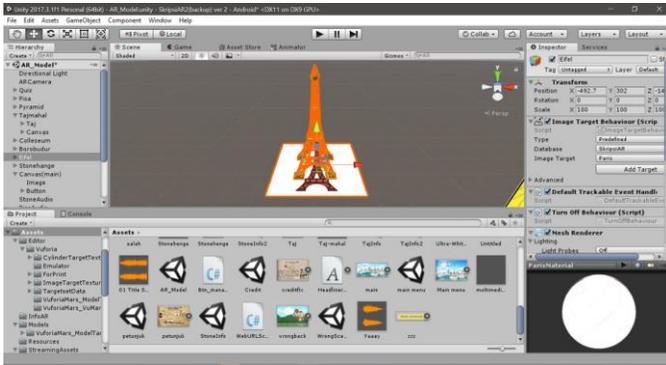
Gambar 9. Pembuatan Model 3D Chicen Itza



Gambar 10. Pembuatan Model 3D Borobudur



Gambar 11. Storyboard Menu Utama



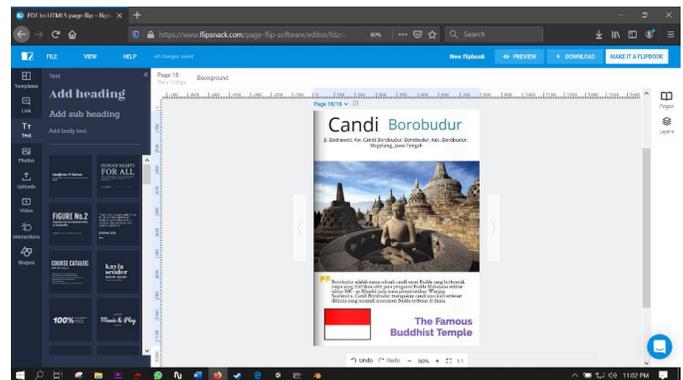
Gambar 12. Pembuatan Image Target & Marker



Gambar 14. Pembuatan Model 3D Bangunan



Gambar 13. Pembuatan Menu Utama



Gambar 15. Pembuatan Katalog

E. Testing (Pengujian)

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa hasil pembuatan aplikasi multimedia sesuai dengan rencana. Ada dua jenis pengujian yang digunakan, yaitu pengujian *alpha* dan pengujian *beta*.

1) Alpha Test

Tahap pengujian ini dilakukan setelah aplikasi selesai di *build* dan di *install* di *platform Android*. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian apakah tombol-tombol dan tampilan aplikasi sudah berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Berikut adalah hasil pengujian aplikasi setelah di *build* dan di *install* pada *smartphone android*. Pada gambar 16, merupakan gambar tampilan menu utama yaitu tampilan awal pada aplikasi ini. Menu ini berisi tombol *Start* untuk mulai, *Petunjuk* untuk melihat cara pemakaian aplikasi, tombol *Credit* untuk melihat informasi dari penulis, tombol *Download Marker* untuk mendownload marker dari internet, dan tombol *Exit* untuk keluar dari aplikasi. Pada gambar 17 merupakan gambar menu petunjuk. Pada menu ini menampilkan informasi bantuan cara penggunaan aplikasi untuk para user. Pada gambar 18 merupakan gambar menu *Credit*. Pada menu ini menampilkan tentang informasi dari penulis. Pada gambar 19 merupakan gambar menu *Start*, dalam menu start ini menampilkan *augmented reality* dari bangunan *Candi Borobudur*. Pada menu ini akan menampilkan AR dari bangunan, tombol audio yang berupa informasi dalam

bertut suara dan *more info* untuk melihat sejarah dari *Model* bangunan yang terkait. Pada gambar 20 Dalam menu ini terdapat informasi mengenai sejarah dari bangunan *Candi Borobudur* dan tombol keluar ke menu sebelumnya. Pada gambar 21 merupakan gambar menu *Quiz*. Dalam menu ini terdapat pertanyaan teka-teki mengenai situs warisan dunia. Pada *scene* ini terdapat 3 *option* pilihan dan satu *option* pilihan yang benar.

2) Beta Test

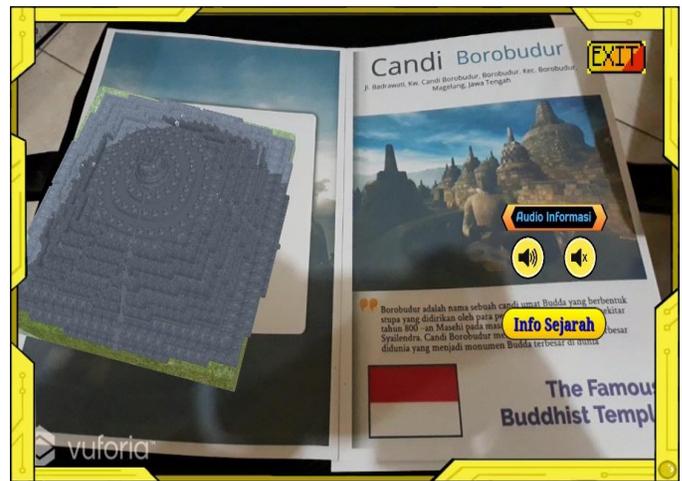
Pengujian *beta test* dilakukan dengan memberikan kuisisioner siswa SMP N 1 Dimembe tentang penilaian terhadap aplikasi yang telah digunakan. Berikut hasil dari kuisisioner penilaian siswa. Pada gambar 22 sampai gambar 31 dapat dilihat pertanyaan dalam kuisisioner yang diberikan kepada siswa beserta penilaian yang diberikan

F. Distribution (Distribusi)

Setelah pengujian dilakukan dan aplikasi dinyatakan layak untuk digunakan, maka dapat melanjutkan ke tahapan terakhir dari *Multimedia Development Life Cycle* adalah *distribution* atau distribusi. Pada tahap ini aplikasi akan didistribusikan ke penyimpanan *google drive* https://drive.google.com/file/d/1Az5CiU0JMaINvyvQfRs_d0yKHeEbsPWh/view dan dengan *QR Code* yang tersedia di dalam katalog sehingga pengguna android dapat mengunduh secara gratis aplikasi.



Gambar 16. Tampilan Menu Utama



Gambar 19. Tampilan AR Model 3D



Gambar 17. Tampilan Menu Petunjuk



Gambar 20. Tampilan Menu Info Sejarah



Gambar 18. Tampilan Menu Credit



Gambar 21. Tampilan Quiz

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi literatur, analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem ini, maka kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut:

Dengan adanya Aplikasi Pengenalan Situs Bangunan Warisan Dunia sebagai sarana edukasi anak , aplikasi ini dapat diterapkan sebagai salah satu bahan ajar di sekolah dan aplikasi ini dapat bermanfaat bagi para guru dan siswa dalam proses belajar tentang Situs Warisan Dunia. Dengan adanya Katalog *Augmented Reality* Pengenalan Situs Bangunan Warisan Dunia Untuk Anak ini, para siswa dapat memahami tentang bangunan-bangunan situs warisan dunia dan siswa dapat lebih tertarik dan menyukai belajar dengan cara menggunakan *Model 3D* untuk pengenalan Situs warisan dunia. Hasil yang diperoleh dari kuisioner, aplikasi sistem yang dibangun dapat disimpulkan bahwa sangat membantu pelajar untuk mengenali dan meningkatkan pemahaman mengenai situs-situs warisan dunia yang di kenalkan dalam aplikasi ini

B. Saran

Penelitian ini tentu masih memiliki kekurangan sehingga terdapat-hal-hal yang perlu dikaji kembali. Oleh karena itu, ada beberapa saran yang dibuat untuk pengembangan aplikasi lebih lanjut yaitu :

Dalam perancangan berikutnya dapat menambahkan fitur-fitur lain dan desain rancangan yang lebih user friendly. Aplikasi dapat dikembangkan dengan materi yang lebih lengkap serta fitur-fitur yang lebih menarik

V. KUTIPAN

- [1] N. L. M. D. A. Astita, A. F. Rochim, and K. T. Martono, "Aplikasi Augmented Reality Denah SMP Negeri 36 Purworejo Menggunakan Mobile Android," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 4, p. 456, Oct. 2015
- [2] M. Fowler, *UML distilled: a brief guide to the standard object modeling language*. Addison-Wesley Professional, 2005.
- [3] M. Antonioli, C. Blake, and K. Sparks, "Augmented Reality Applications in Education," *J. Technol. Stud.*, vol. 40, no. 2, May 2014
- [4] R. Layona, B. Yulianto, and Y. Tunardi, "Web based Augmented Reality for Human Body Anatomy Learning," in *Procedia Computer Science*, 2018, vol. 135, pp. 457–464
- [5] P. Haynes, S. Hehl-Lange, and E. Lange, "Mobile Augmented Reality for Flood Visualisation," *Environ. Model. Softw.*, vol. 109, pp. 380–389, Nov. 2018
- [6] R. R. Calderón and R. S. Arbesú, "Augmented Reality in Automation," in *Procedia Computer Science*, 2015, vol. 75, pp. 123–128
- [7] A. Nugroho and B. A. Pramono, "APLIKASI MOBILE AUGMENTED REALITY BERBASIS VUFORIA DAN UNITY PADA PENGENALAN OBJEK 3D DENGAN STUDI KASUS GEDUNG M UNIVERSITAS SEMARANG," *J. Transform.*, vol. 14, no. 2, p. 86, Jan. 2017

- [8] E. Usada, "Rancang Bangun Modul Praktikum Teknik Digital Berbasis Mobile Augmented Reality (AR)," *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 6, no. 2, p. 83, Nov. 2014,
- [9] M. E. Apriyani and R. Gustianto, "Augmented Reality sebagai Alat Pengenalan Hewan Purbakala dengan Animasi 3D menggunakan Metode Single Marker," *J. INFOTEL - Inform. Telekomun. Elektron.*, vol. 7, no. 1, p. 47, May 2015
- [10] E. Sudarmilah and P. A. Wibowo, "Aplikasi Augmented Reality Game Edukasi Untuk Pengenalan Organ Tubuh Manusia," *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 1, p. 20, Jun. 2016
- [11] D. A. Kurniawan, B. A. Sugiarto, T. Elektro, U. Sam, and R. Manado, "Pengenalan Alat Musik Bambu Menggunakan Augmented Reality 3 Dimensi," *Pengenalan Alat Musik Bambu Menggunakan Augment. Real. 3 Dimensi.*, vol. 14, no. 3, pp. 291–302, 2019
- [12] C. O. Karundeng, D. J. Mamahit, and B. A. Sugiarto, "Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Satwa Langka di Indonesia Menggunakan Augmented Reality," *J. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2018
- [13] M. Mustika, E. P. A. Sugara, and M. Pratiwi, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle," *J. Online Inform.*, vol. 2, no. 2, p. 121, 2018
- [14] M. M. Mongilala, V. Tulenan, and B. A. Sugiarto, "Aplikasi Pembelajaran Interaktif Pengenalan Satwa Sulawesi Utara Menggunakan Augmented Reality," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 4, pp. 465–474, 2019



Sekilas dari penulis dengan nama lengkap Imanuel Maseba Ngangi, Lahir pada tanggal 25 Februari 1997 di Manado, Sulawesi Utara .Anak kedua dari 2 bersaudara. Saya mulai menempuh pendidikan di SD GMIM 47 Laikit (2003-2009). Kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 1 Dimember (2009-2012). Setelah itu saya menempuh pendidikan di SMA Negeri 1 Manado (2012-2015). Setelah lulus di tahun 2015 saya melanjutkan pendidikan di Universitas Sam Ratulangi Manado, mengambil Program Studi S-1 Teknik Informatika di Jurusan Elektro Fakultas Teknik . Pada tahun 2020 penulis membuat skripsi demi memenuhi syarat Sarjana (S1) dengan penelitian berjudul Katalog *Augmented Reality* Pengenalan Situs Bangunan Warisan Dunia Untuk Anak yang dibimbing oleh dua dosen pembimbing yaitu Rizal Sengkey ST., MT dan Brave A. Sugiarto , ST., MT. Sehingga pada tanggal 22 Mei 2020 penulis resmi lulus di Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi Manado.