

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN APLIKASI *AUGMENTED REALITY* 3D DENAH,
INFORMASI BANGUNAN DAN BENDA BERSEJARAH PADA FORT
ROTTERDAM DAN MUSEUM LA GALIGO BERBASIS ANDROID**

Disusun dan diajukan oleh

**RAHMAWATI
H131 15 306**



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**RANCANG BANGUN APLIKASI *AUGMENTED REALITY* 3D DENAH,
INFORMASI BANGUNAN DAN BENDA BERSEJARAH PADA FORT
ROTTERDAM DAN MUSEUM LA GALIGO BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada
Program Studi Sistem Informasi Departemen Matematika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar

**RAHMAWATI
H131 15 306**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

HALAMAN PERNYATAAN KEOTENTIKAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RAHMAWATI
NIM : H131 15 306
Program Studi : Sistem Informasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**RANCANG BANGUN APLIKASI *AUGMENTED REALITY* 3D DENAH,
INFORMASI BANGUNAN DAN BENDA BERSEJARAH PADA FORT
ROTTERDAM DAN MUSEUM LA GALIGO BERBASIS ANDROID**

Adalah benar hasil karya saya sendiri bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan belum pernah dipublikasikan dalam bentuk apapun.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 02 Juni 2021



Rahmawati
RAHMAWATI

NIM. H131 15 306

**RANCANG BANGUN APLIKASI AUGMENTED REALITY
3D DENAH, INFORMASI BANGUNAN DAN BENDA
BERSEJARAH PADA FORT ROTTERDAM DAN MUSEUM
LA GALIGO BERBASIS ANDROID**

Disusun dan diajukan oleh

**RAHMAWATI
H131 15 306**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama

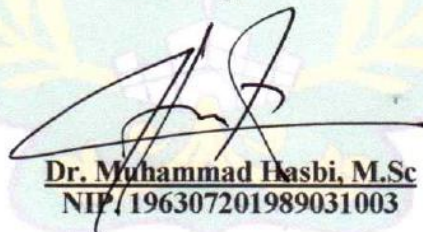


Dr. Hendra, S.Si, M.Kom.
NIP. 197601022002121001



A. Muh. Amil Siddik, S.Si, M.Si.
NIP. 199110032019031015

Ketua Program Studi



Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc
NIP. 196307201989031003

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : RAHMAWATI
NIM : H131 15 306
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN APLIKASI AUGMENTED REALITY 3D DENAH, INFORMASI BANGUNAN DAN BENDA BERSEJARAH PADA FORT ROTTERDAM DAN MUSEUM LA GALIGO BERBASIS ANDROID

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

UNIVERSITAS HASANUDDIN DEWAN PENGUJI

- | | | Tanda Tangan |
|---------------|--------------------------------------|--------------|
| 1. Ketua | : Dr. Hendra, S.Si, M.Kom. | (.....) |
| 2. Sekretaris | : A. Muh Amil Siddik, S.Si, M.Si | (.....) |
| 3. Anggota | : Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng. | (.....) |
| 4. Anggota | : Nur Hilal A Syahrir, S.Si., M.Si. | (.....) |

Ditetapkan di : Makassar
Tanggal : 02 Juni 2021



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada *Rasulullah* Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam*, yang merupakan teladan dalam menjalankan kehidupan dunia.

Alhamdulillah, skripsi dengan judul " RANCANG BANGUN APLIKASI AUGMENTED REALITY 3D DENAH, INFORMASI BANGUNAN DAN BENDA BERSEJARAH PADA FORT ROTTERDAM DAN MUSEUM LA GALIGO BERBASIS ANDROID " yang disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana pada program studi Sistem Informasi fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin ini dapat diselesaikan. Walaupun adanya kendala yang dihadapi khususnya wabah Covid-19 ketika skripsi ini dikerjakan. Tetapi dalam penulisan skripsi ini, penulis mampu menyelesaikan pada waktu yang tepat berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak.

Ucapan terima kasih dan apresiasi yang tak terhingga kepada kedua orang tua penulis ibu **Hidayah** yang tak kenal lelah dalam memanjatkan doa serta memberikan nasihat dan motivasi kepada penulis. Tak lupa juga kepada saudari-saudari penulis **Rahmaniar** dan **Rahmasari** yang selalu menjadi motivasi bagi penulis untuk terus melangkah maju.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan dengan adanya bantuan, bimbingan, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan ucapan terima kasih dengan tulus kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin, Ibu **Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu** beserta jajarannya.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, **Dr. Eng. Amiruddin** beserta jajarannya.
3. Ketua Departemen Matematika FMIPA, **Dr. Nurdin, S.Si., M.Si**, dan juga **Dr. Muhammad Hasbi, M.Sc** sebagai ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Hasanuddin.
4. Bapak **Dr. Hendra, S.Si, M.Kom.** sebagai pembimbing utama yang telah banyak memberikan arahan, ide, motivasi serta dukungan kepada penulis.
5. Bapak **A. Muhammad Amil Siddik, S.Si, M.Si.** sebagai pembimbing pertama

yang senantiasa memberikan masukan kepada penulis.

6. Bapak **Dr. Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng.** dan Ibu **Nur Hilal, S.Si., M.Si** sebagai tim penguji atas saran dan masukan pada penelitian yang telah dilakukan oleh penulis.
7. Saudara-saudara **Ilkom Ladies (Fika, Mae dan Wana)** yang telah menemani penulis selama perkuliahan, saling memberi motivasi dan bantuan, meluangkan waktu dan berbagi suka-duka serta kebersamaan selama menuntut ilmu.
8. Saudari **Agreani Mangera T, Pirawati, Nur Shalehah.** yang senantiasa menemani, memberi nasihat, menjadi tempat bertanya, serta dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.
9. Keluarga besar **Ilmu Komputer Unhas 2015** yang setia menemani dan membantu penulis selama menjalani pendidikan. Serta kakak-kakak dan adik-adik **Ilmu Komputer 2014, 2016, 2017, 2018** yang telah banyak membantu, semoga tetap semangat dalam mengejar impian.
10. Rekan-rekan **KKN Unhas Sinjai Gel. 101** yang telah menjadi keluarga baru selama KKN dan menjadikan KKN sebagai momen yang berkesan.
11. Serta semua pihak yang telah banyak berpartisipasi, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini yang tidak sempat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tulisan ini memberikan manfaat kepada semua pihak yang membutuhkan dan terutama untuk penulis.

Makassar, April 2021



RAHMAWATI

NIM. H13115306

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RAHMAWATI
NIM : H131 15 306
Program Studi : Sistem Informasi
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin **Hak Predikator Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas tugas akhir saya yang berjudul:


**" RANCANG BANGUN APLIKASI AUGMENTED REALITY 3D DENAH,
INFORMASI BANGUNAN DAN BENDA BERSEJARAH PADA FORT
ROTTERDAM DAN MUSEUM LA GALIGO BERBASIS ANDROID "**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal diatas, maka pihak Universitas Hasanuddin berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Makassar pada 02 Juni 2021

Yang menyatakan


(RAHMAWATI)

ABSTRAK

Benteng Fort Rotterdam yang terletak di kota Makassar ini merupakan wisata Heritage bangunan bersejarah yang sering dikunjungi, namun seringkali pengunjung hanya sekedar berkunjung tanpa mengetahui informasi, nilai dan manfaat sejarahnya. Oleh karena itu, untuk menghidupkan kembali sebagai bangunan bersejarah, agar lebih efisien dalam memperoleh informasi maka penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi yang dapat menginformasikan apa saja yang ada di Benteng Fort Rotterdam dalam tampilan *Augmented Reality* (AR) 3D juga sebagai sarana promosi yang lebih baik untuk masyarakat luas agar lebih menjaga, melestarikan, memelihara warisan budaya bersejarah. Perancangan aplikasi menggunakan metode *image based modelling* menggunakan *Software Blender 3D* beserta berbagai macam informasinya melalui *markerless Unity* dengan layanan *vuforia*. Teknik ini bekerja dengan cara melakukan pendeteksian gambar yang ditangkap oleh AR kamera kemudian mencocokkannya dengan pola *marker* yang telah disimpan di dalam dataset. Maka hasil yang diperoleh yaitu sebuah aplikasi *Augmented Reality* yang menampilkan model 3D denah bangunan, informasi bangunan, dan benda bersejarah di Fort Rotterdam.

Kata Kunci : Fort Rotterdam, Augmented Reality, Blender, Unity 3D, Vuforia

ABSTRACT

Fort Rotterdam that located in Makassar is a historical building and a heritage that being one of the most visited tourist attractions, but most of the visitors just come to see the fort without knowing the information, the value and the historical benefit of it. Therefore, to revive the fort as a historical building and to make it more efficient for the visitors to get the information, so this research aimed to make an application that can give those information about the Fort Rotterdam itself in *Augmented Reality (AR)* 3D display, and also for the better promotional means, for the stake holders to keep, to conserve, and to maintain the historical cultural heritage. The researcher used *image based modelling* method with 3D *Software Blender* and all of the information by *markerlessUnity* with *vuforia* service. This technique works with detecting picture that captured by AR camera and then match it with the *marker* pattern that has been saved in dataset. So the result that researcher obtained from this researcher is an *Augmented Reality* application that showed the three dimation design of the building blueprint, the building information, and the historical things in Fort Rotterdam.

Keywords : Fort Rotterdam, Augmented Reality, Blender, Unity 3D, Vuforia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEOTENTIKAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Warisan Budaya Makassar	5
2.1.1.1 Benteng Fort Rotterdam	5
2.1.1.2 Museum La Galigo	11
2.1.2 Augmented Reality	15
2.1.3 Blender	19
2.1.4 Dimensi	21
2.1.5 Unity 3D	26
2.1.6 Vuforia	28
2.1.7 Vuforia Qualcomm	29
2.1.8 Android	30
2.2 Kerangka Konseptual	33

BAB III METODE PENELITIAN.....	34
2.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	34
2.3 Jenis Penelitian.....	34
2.4 Metode Pengumpulan Data	34
2.5 Tahapan Penelitian.....	34
2.6 Rancangan Sistem.....	36
2.7 Sumber Data	37
2.8 Instrumen Penelitian.....	37
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 38
4.1 Design Sistem dengan UML	38
4.1.1 Use Case Diagram	38
4.1.2 Activity Diagram	38
4.2 Hasil Rancangan Sistem.....	40
4.2.1 Penentuan Target <i>Augmented Reality</i>	40
4.2.2 Penentuan Target <i>Augmented Reality</i>	41
4.3 Hasil Implementasi Sistem.....	47
4.3.1 Pengujian Sistem	47
4.3.2 Pembahasan Sistem.....	51
4.3.3 Pembahasan Hasil Implementasi Sistem	56
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	60
 DAFTAR PUSTAKA.....	 61
 LAMPIRAN	 63

DAFTAR TABEL

4.1	Marker Aplikasi <i>Augmented Reality</i> Denah 3D	41
4.2	Pengujian Perangkat Lunak	48
4.3	Hasil Pengujian di Smartphone	51
4.4	Hasil Kuisisioner Pernyataan Umum	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk wadah kubur Tana Toraja	11
Gambar 2.2 Salah satu koleksi keramik Museum La Galigo	12
Gambar 2.3 Alat-alat tradisional pelaut dan nelayan bugis	12
Gambar 2.4 Sepeda dan Bendi	13
Gambar 2.5 Senjata dari hasil Tempaan besi	13
Gambar 2.6 Hasil kain tenunan	14
Gambar 2.7 Senjata yang digunakan jaman terdahulu.....	14
Gambar 2.8 Ilustrasi Cara Kerja <i>Augmented Reality</i>	15
Gambar 2.9 AR berbasis Marker QR/2D (Marker Based Tracking	18
Gambar 2.10 Ilustrasi Blender.....	20
Gambar 2.11 Sumbu 3D	22
Gambar 2.12 Koordinat P.....	24
Gambar 2.13 Rotasi terhadap sumbu-X (ω)	24
Gambar 2.14 Rotasi terhadap sumbu-Y (ϕ)	25
Gambar 2.15 Rotasi terhadap sumbu-Z (ϕ).....	26
Gambar 2.16 Ilustrasi Unity	27
Gambar 2.17 Komponen Vuforia	29
Gambar 2.18 QCAR SDK <i>Library</i>	30
Gambar 2.19 Kerangka Konseptual.....	33
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	35
Gambar 3.2 Diagram Alur Perancangan <i>Augmented Reality</i>	36
Gambar 4.1 <i>Use Case</i> Diagram	38
Gambar 4.2 Activity Diagram Denah	39
Gambar 4.3 Activity Diagram Scan Objek	40
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Menu Utama	52
Gambar 4.5 Tampilan AR Camera	52
Gambar 4.6 Gambar Denah 3D Benteng Fort Rotterdam.....	53
Gambar 4.7 Informasi Bangunan yang dipilih	53
Gambar 4.8 Halaman Informasi Objek	54
Gambar 4.9 Halaman Sejarah dan Fungsi.....	54
Gambar 4.11 Halaman sejarah dan fungsi	55

Gambar 4.12 Halaman Cara Penggunaan Aplikasi	55
Gambar 4.13 Halaman Profil.....	56
Gambar 4.13 Grafik Kuisisioner PernyataanUmum	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Script perpindahan scene	63
Lampiran 2. Script perpindahan panel	63
Lampiran 3. Script exit device android	63
Lampiran 4. Script button info denah	64
Lampiran 5. Script kembali dengan tombol device android	64
Lampiran 6. Script On Click Scale	65
Lampiran 7. Script Zoom Out In	65
Lampiran 8. Script Rotate button	66
Lampiran 9. Script Rotate Touch	66
Lampiran 10. Script Virtual Button	67
Lampiran 11. Script Find Vumark	70
Lampiran 12. Script Information Building	71
Lampiran 13. Script AR Camera Focus	85
Lampiran 14. Script AR Camera	86

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fort Rotterdam atau Benteng Ujung Pandang merupakan destinasi wisata *heritage* (warisan) peninggalan kerajaan Gowa-Tallo yang terdapat dipinggir pantai sebelah barat kota Makassar, Sulawesi Selatan. Sebagian besar gedung benteng ini masih utuh dan menjadi salah satu objek wisata di Kota Makassar. Benteng Fort Rotterdam kini menjadi pusat kebudayaan sehingga benteng dan bangunan-bangunannya masih terawat.

Benteng Fort Rotterdam merupakan salah satu benteng di Sulawesi Selatan yang boleh dianggap megah dan menawan. Seorang wartawan New York Times, Barbara Crossette pernah menggambarkan benteng ini sebagai “*the best preserved Dutch fort in Asia*”. Benteng ini merupakan peninggalan sejarah Kesultanan Gowa, Kesultanan ini pernah Berjaya sekitar abad ke-17 dengan ibu kota Makassar. (Amril, 2012)

Fort Rotterdam memiliki banyak warisan budaya yang memiliki nilai bersejarah. Fort Rotterdam sendiri memiliki banyak bangunan yang masing-masing punya fungsi yang berbeda-beda baik itu di jaman dulu maupun sekarang, namun tidak adanya informasi fungsi bangunan yang tersedia maupun terpajang pada Fort Rotterdam. Sehingga sudah keharusan untuk menginformasikan dan mengenalkan kepada masyarakat akan informasi dan nilai sejarah untuk menumbuhkan rasa cinta, menghidupkan kembali bangunan agar bisa memberi nilai dan manfaat sebagai cagar budaya. Nilai dan manfaat tersebut, tidak harus selalu ekonomis, akan tetapi bisa dilihat dari sisi ilmu pengetahuan sebagai sejarah kota.

Salah satu cara untuk melestarikan, melindungi bangunan bersejarah, dan menginformasikan secara menarik dapat dilakukan dengan cara digital maupun konvensional. Namun, minat masyarakat terhadap media cetak konvensional seperti buku pariwisata, brosur atau pamflet rupanya sudah dianggap sebagai media yang biasa dan kurang menarik kini sudah banyak yang beralih ke miniatur/maket yang

mana objek yang akan diperkenalkan dibuat sedemikian rupa sehingga hampir mendekati tampilan objek yang sesungguhnya atau yang biasa disebut *Virtual 3D*. Untuk itu diperlukan sebuah inovasi untuk mengaktifkannya salah satunya dengan melalui teknologi *Augmented Reality*.

Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan antara dunia maya dan nyata, *Augmented Reality* adalah bagian dari teknologi *Virtual Environment* atau yang lebih sering disebut dengan *Virtual Reality (VR)* hal ini disampaikan oleh Tahiyudin dkk (2015). Menurut pengertian Yuri Yudhaswana Joeffie dan Yusuf Anshori (2011) konsep *Augmented Reality (AR)* adalah membawa dunia maya ke dunia nyata, kebalikan dari *virtual reality* yang membawa dunia maya ke dalam dunia nyata. Belakangan ini *Augmented Reality* telah memasuki beberapa aspek kehidupan misalnya *e-commerce*, pemasaran, hiburan juga aspek pariwisata hal ini disampaikan oleh Aan (2017 dalam Aditya, 2017).

Augmented Reality dapat meningkatkan minat masyarakat karena termasuk dalam media *mobile marketing* yang sangat ampuh untuk memikat minat masyarakat, seperti yang dikatakan Rohm dkk (2012), bahwa *mobile marketing* mempunyai potensi tinggi untuk memikat minat pengguna, karena *Augmented Reality* memungkinkan pengguna berinteraksi dalam semua konteks kehidupan sehari-hari. Peningkatan minat dan ketertarikan ini juga didukung oleh pernyataan dari Endah dan Mawardi (2015) dalam jurnalnya yang berjudul "*Augmented Reality Edugame Senjata Tradisional Indonesia*" yang menyatakan bahwa pada dasarnya individu akan lebih cepat menangkap dan merekam sesuatu yang mereka minati.

Berdasarkan pemaparan di atas *Augmented Reality* sebagai media informasi dapat mempermudah pengunjung mengenal dan mengetahui informasi pada Benteng Fort Rotterdam, mengingat Fort Rotterdam merupakan salah satu bangunan bersejarah yang memiliki banyak nilai sejarah dan kurangnya informasi yang tersedia sehingga pada penelitian ini, keunggulan AR dimanfaatkan untuk membantu memvisualisasikan denah bangunan dan sebagai media informasi sehingga memudahkan pengenalan bangunan dan informasi lainnya yang ingin diketahui pada Benteng Fort Rotterdam Makassar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan beberapa masalah berikut :

1. Bagaimana menerapkan Aplikasi *Augmented Reality* dengan metode *Marker* untuk memvisualisasikan denah Bangunan Fort Rotterdam ?
2. Bagaimana cara memberikan informasi tentang pengetahuan dan gambaran di Benteng Fort Rotterdam dan benda-benda bersejarah Museum La Galigo kepada pengunjung secara menarik ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut ?

1. Menerapkan aplikasi berbasis *Augmented Reality* dengan metode *marker tracking* untuk memvisualisasikan denah Bangunan Fort Rotterdam
2. Memberikan informasi tentang pengetahuan dan gambaran di Benteng Fort Rotterdam dan benda-benda bersejarah Museum La Galigo kepada pengunjung secara menarik.

1.4 Manfaat Penelitian

Setelah aplikasi ini dibuat diharapkan dapat membantu pengunjung mengetahui lebih spesifik mengenai model bangunan dan informasi apa saja yang ada pada Fort Rotterdam Makassar dengan lebih efisien.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Aplikasi akan berjalan pada *smartphone* dengan system operasi Android versi minimal 4.2 Jellybean.
2. Bangunan yang ditampilkan hanya bangunan yang ada di Fort Rotterdam, beberapa bangunan dan beberapa objek bersejarah di Museum La Galigo karena proses rendering objek 3D terbatas.

3. Fitur yang ada pada aplikasi ini adalah menampilkan model 3D dengan animasi sederhana yang memberikan berupa deskripsi, denah, bangunan dan fakta unik pada Fort Rotterdam.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Bab ini membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, serta organisasi skripsi.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas mengenai landasan teori dan konsep dasar yang mendasari pokok permasalahan dalam tulisan ini.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tahapan penelitian, waktu dan tempat penelitian, dan instrumen penelitian.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V Kesimpulan

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil yang telah didapatkan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Warisan Budaya Makassar

Makassar adalah kota metropolitan terbesar di kawasan Indonesia timur yang menjadi ibu kota Sulawesi Selatan. Makassar memiliki wisata-wisata peninggalan kerajaan terdahulu, salah satunya Benteng Fort Rotterdam yang dimana referensi sejarah kerajaan Gowa-Tallo juga dapat di jumpai di Meseum la Galigo yang letaknya berada didalam Benteng Fort Rotterdam.

2.1.1.1 Benteng Fort Rotterdam

Benteng Fort Rotterdam atau Benteng Ujung Pandang ini memiliki bentuk yang unik. Jika di perhatikan pada maket yang terdapat didalam benteng, bentuknya menyerupai kura-kura. Terdapat empat bastion utama yang seolah-olah menjadi kaki untuk sang kura-kura. Sedangkan pintu masuk utamanya terdapat dibagian kepala. Karena bentuknya itu lah orang Makassar sering menamainya Benteng Panyuyua. Pada masa kerajaan Gowa, benteng ini dijadikan markas Pasukan Katak.

Secara keseluruhan bangunan dalam Benteng Fort Rotterdam Terdapat 16 bangunan dan termasuk 1 buah bangunan yang didirikan pada jaman Jepang, serta memiliki 5 bastion, yakni bastion Bone, bastion Bacan, bastion Ambonia, bastion Mandarsyah dan bastion Buton.

Seiring berjalannya waktu dan proses perkembangan jaman, beberapa gedung yang terdapat dalam kompleks Benteng Fort Rotterdam ini menyimpan beberapa cerita dalam pemanfaatan ruangnya, antara lain :

1. Gedung A

Tidak terdapat sumber yang bisa memaparkan perubahan yang terjadi dipos ini, diketahui telah terjadi perubahan bentuk yang memperlihatkan gerbang benteng di tahun 1915 terdiri tas tiga lapis, dan saat ini hanya tersisa dua lapis.

2. Gedung B

Awalnya bangunan ini dipergunakan sebagai tempat perwakilan dagang dan bagian bawah berfungsi sebagai sel tahanan namun sekarang ruangan bagian selatan di fungsikan sebagai bagian dari ruang Polisi Pariwisata, *Tourist Information Center* dan kantin. Bangunan ini terdapat :

- Teras serta 4 buah pilar besar di bagian depannya sehingga menopang atap penutup keras.
- Memiliki 2 pintu bentuk tapal kuda
- 1 buah pintu persegi 4
- Tidak memiliki jendela namun terdapat 2 ventilasi udara
- 2 buah pintu penghubung antar ruangan
- Di bagian selatan terdapat 1 buah pintu dengan terali besi

3. Gedung C

Bangunan ini awalnya diperuntukkan bagi tamu-tamu yang datang dari Buton, kemudian ini bangunan ini berfungsi sebagai Pusat Latihan Tari Indonesia, dan sekarang digunakan sebagai Pusat Kesenian atau DKM (Dewan Kesenian Makassar). Bangunan ini terdiri atas 3 lantai dan terdapat :

- 3 buah pintu berdaun ganda bagian depan
- 1 buah pintu berbentuk tapal kuda bagian depan
- 3 buah jendela bagian depan
- 2 buah pintu bagian belakang
- 1 jendela bagian belakang
- 2 jendela menghadap timur
- 1 jendela menghadap barat

4. Gedung D

Gedung D terdapat 2 bangunan berdasarkan fungsinya, dimana bangunan pertama berfungsi sebagai wisma dan bangunan kedua berfungsi sebagai Museum.

a) Wisma

Wisma ini berfungsi sebagai rumah sakit tentara Belanda pada jaman dulu dan sekarang difungsikan sebagai wisma dan terdiri dari 3 bagian.

Bangunan ini memiliki :

- 4 jenis jendela nako
- 2 pintu
- 4 buah kamar mandi di sisi barat
- 2 buah kamar mandi bagian sisi timur

b) Museum La Galigo

Fungsi awal bangunan ini sebagai tempat tinggal Cornelis Speelman dan terdiri 3 lantai yang saat ini di fungsikan sebagai Museum. Bangunan ini memiliki :

- 2 pintu dan 4 Jendela pada lantai 1 bagian depan
- 7 jendela di lantai 2 bagian depan
- 1 pintu dan 6 jendela sisi timur
- 1 pintu dan 3 jendela sisi barat

5. Gedung E

Fungsi awal bangunan ini sebagai tempat tinggal pimpinan perdagangan dan kediaman pendeta dan saat ini berfungsi sebagai gedung museum untuk koleksi seni rupa(*art gallery*) dan auditorium. Bangunan ini memiliki :

- 12 buah selasar pilar
- 15 jendela di lantai 2 pada bagian depan
- 6 jendela di lantai bawah bagian depan
- 3 pintu di lantai bawah bagian depan

6. Gedung F

Fungsi awalnya merupakan tempat tinggal dokter-dokter Belanda, sekarang gedung ini di fungsikan sebagai ruang laboratorium/konservasi koleksi yang terdiri dari 2 lantai. Bangunan ini memiliki :

- 1 pintu bagian barat yang dipisahkan oleh pintu tapal kuda

- 1 pintu sebelah timur
- 7 jendela bagian barat
- 8 jendela bagian timur

7. Gedung G

Fungsi awal digunakan sebagai tempat pertukaran dan gudang namun saat ini di fungsikan sebagai sekretariat Kesultanan Tallo. Bangunan ini memiliki :

- 2 pintu berbentuk tapal kuda
- 1 tangga kayu
- 4 jendela kecil sebelah timur
- 4 jendela kecil sebelah barat
- 3 jendela kecil bagian depan

8. Gedung H

Fungsi awal digunakan sebagai tempat untuk menerima tamu dari Mandrasyah (Ternate). Saat ini bangunan ini di fungsikan sebagai penginapan tamu BPCB. Pada bangunan ini terdiri dari 4 lantai, yaitu :

- 2 jendela dan 3 pintu di lantai dasar
- 10 jendela dan 7 pintu di lantai 2
- 5 buah ventilasi di lantai 3
- 11 ventilasi oculus
- 4 jendela di lantai 4

9. Gedung I

Bangunan ini dibangun karena Jepang kekurangan gedung kantor pada masa pemerintahannya. Setelah di rehabilitasi bangunan ini sebagai sarana perkantoran BPCB dan sebagian lainnya dijadikan sebagai Mushallah. Bangunan ini terdiri :

- 11 jendela bagian belakang
- 11 jendela bagian depan
- 4 jendela bagian kanan
- 4 jendela bagian kiri
- 2 jendela kecil di bagian kanan dan kiri abangunan

- 4 pintu

10. Gedung J

Dahulu bangunan ini digunakan sebagai tempat pemegang buku Germissing kemudian digunakan sebagai kantor bidang pendidikan masyarakat dan saat ini berfungsi sebagai perpustakaan dan kantor koperasi BPCB. Bangunan ini terdiri dari 2 lantai dan memiliki :

- 2 lorong
- 7 pintu
- 20 jendela

11. Gedung K

Fungsi awal bangunan ini sebagai Balai kota, setelah di rehabilitasi digunakan sebagai kantor Suaka Sejarah dan Purbakala dan telah berganti nama menjadi Balai Pelestarian Cagar Budaya (BPCB). Bangunan ini memiliki :

- 5 ruang 2 lantai
- 1 tangga
- 3 pintu
- 17 jendela

12. Gedung L

Awalnya bangunan ini merupakan bangunan tahanan orang-orang yang menentang pemerintah Belanda, sekarang bangunan ini dijadikan sebagai gudang dan bengkel pertahanan BPCB Makassar. Bangunan ini terpisahkan oleh lorong sehingga terbagi menjadi 2 bangunan yang memiliki :

- 2 pintu
- 1 jendela

13. Gedung M

Fungsi awal bangunan ini sebagai gudang dan pusat perdagangan Belanda. Namun saat ini di fungsikan sebagai ruang pameran Museum La Galigo, di mana bangunan ini terdiri dari 4 lantai dan memiliki :

- 17 jendela dan 6 di lantai 1

- 37 ventilasi berbentuk tapal kuda
- 28 jendela di lantai 2
- 4 cerobong asap semu
- 28 pilar yang ada pada teras
- 16 jendela di lantai 4

14. Gedung N

Fungsi awal bangunan ini merupakan tempat pertemuan tamu-tamu dari Ternate/Bacan. Pada bagian atas terdapat ruang tahanan Pangeran Diponegoro yang ditawan hingga akhir hayatnya. Saat ini bangunan ini di fungsikan sebagai kantor oleh Museum La Galigo dan terdiri dari 3 lantai yang memiliki :

- 2 ruangan di lantai dasar yang dibagi 2
- 8 jendela dan 3 pintu di lantai 2
- 2 jendela dan 2 pintu di lantai 1
- 2 jendela di lantai 3

15. Gedung O

Setelah rehabilitasi bangunan ini berfungsi sebagai kantor dan pusat kegiatan BPCB dan saat ini berfungsi sebagai kantor Museum pada bagian kirinya dan pada bagian kanan berfungsi sebagai ruang pameran BPCB. Bangunan ini terdiri :

- 4 pintu dan 18 jendela dilantai 1
- 20 jendela di lantai 2
- 1 jendela di lantai 1

16. Gedung P

Bangunan ini digunakan sebagai gereja pada masa kolonial Belanda sekarang di fungsikan sebagai aula pada bagian atas dan ruang pameran bagian bawah. Bangunan ini terdiri dari 2 lantai dan memiliki :

- 8 jendela tapal kuda
- 7 jendela ventilasi
- 5 pintu

2.1.1.2 Museum La Galigo

Di dalam Benteng Fort Rotterdam terdapat Museum yang bernama “La Galigo” dimana nama ini di ambil dari sebuah karya sastra klasik dunia yang besar dan terkenal, bernilai kenyataan kultural dan berasal dari seorang tokoh legendaris La Galigo putra Serewigading Oppuna Ware dari perkawinannya dengan We Cudai Daeng Ri Sompia dari kerajaan Luwu. Dengan demikian diharapkan nama La Galigo dapat mempersentasikan Sejarah dan Budaya Sulawesi Selatan, juga menjadi spirit dalam pengelolaan Museum La Galigo.

Museum La Galigo ini memiliki koleksi sebanyak kurang lebih 4999 buah yang terdiri dari koleksi prasejarah, numismatika, keramik asing, sejarah, naskah, dan etnografi. Koleksi etnografi terdiri dari berbagai jenis hasil teknologi, kesenian, peralatan hidup dan benda lain yang dibuat dan digunakan oleh suku Bugis, Makassar, Mandar dan Toraja. Museum juga memiliki benda-benda yang berasal dari kerajaan-kerajaan lokal dan senjata yang pernah digunakan pada saat revolusi kemerdekaan.

1. Koleksi Nusantara



Gambar 2.1. Bentuk Wadah Kubur Tana Toraja

Gambar 2.1 menggambarkan salah satu ruangan museum La Galigo yang dapat jumpai replika dari beberapa situs atau cagar budaya di Indonesia, seperti bangunan candi , Arca, dan bentuk bentuk nisan yang banyak ditemukan pada makam - makam kuno.

2. Koleksi Keramik



Gambar 2.2. Salah satu koleksi keramik Museum La Galigo

Di ruangan Koleksi Keramik terdapat berbagai jenis keramik kuno dari berbagai dinasti seperti Dinasti Sung abad 13-14 Dinasti Swaton abad 16-18, Dinasti cing abad 17-19, Dinasti Yuan terjan abad 14-16, Dinasti Annameese abad 14-16 seperti pada gambar 2.2. dimana keramik-keramik ini berasal dari China, Vietnam, Thailand , Siam dan Jepang. Dan ada juga, keramik yang berisi tulisan Arab alat-alat tradisional perikanan dan kelautan

3. Koleksi alat-alat tradisional dan nelayan



Gambar 2.3. Alat-alat tradisional pelaut dan nelayan bugis

Pada bangunan lain di Museum Lagaligo akan ditemukan koleksi Perangkat Tradisional para pelaut dan nelayan bugis Makassar terdapat replika Perahu Pinisi yang terkenal sampai ke manca negara berbagai jenis peralatan nelayan untuk menangkap ikan, dapat dilihat pada gambar 2.3.

4. Sepeda dan Bendi



Gambar 2.4. Sepeda dan Bendi

Tidak hanya peralatan tradisional nelayan yang terpanjang di ruangan ini ada bendi, Sepeda ataupun Dokar (gambar 2.4.). Koleksi Perangkat pertanian Tradisional yang terdapat dalam museum La Galigo ini adalah bukti sejarah peradaban bahwa masyarakat Sulawesi Selatan dikenali sebagai masyarakat yang bercocok tanam. Mereka menggantungkan hidupnya pada sektor pertanian terutama tanaman padi sebagai bahan makanan pokok.

5. Koleksi Peralatan Menempa Besi



Gambar 2.5. Senjata dari hasil Tempaan besi

Salah satu contoh senjata yang ditemukan dari hasil tempaan besi yang ada di Mesum ini, dapat dilihat pada gambar 2.5 untuk mengenali lebih jauh tentang sisi lain dari kehidupan masa lampau masyarakat Sulawesi Selatan, maka dapat di kaji melalui koleksi tradisional menempa besi, Hasil tempaan berupa berbagai jenis senjata tajam, untuk penggunaan sehari-hari maupun untuk perlengkapan upacara adat.

6. Koleksi Peralatan Tenun Tradisional dan Kain



Gambar 2.6. Hasil kain tenunan

Pada gambar 2.6 dapat diketahui bahwa budaya menenun di Sulawesi Selatan diperkirakan berawal dari jaman prasejarah, yakni ditemukan berbagai jenis benda peninggalan kebudayaan di beberapa daerah seperti Leang-Leang kabupaten maros yang diperkirakan sebagai pendukung pembuat pakaian dari kulit kayu dan serat-serat tumbuhan dengan cara yang lebih baik yakni alat pemintal tenun dengan bahan baku benang kapas. Dari sinilah mulai tercipta berbagai jenis corak kain saung dan pakaian tradisional.

7. Alat Senjata



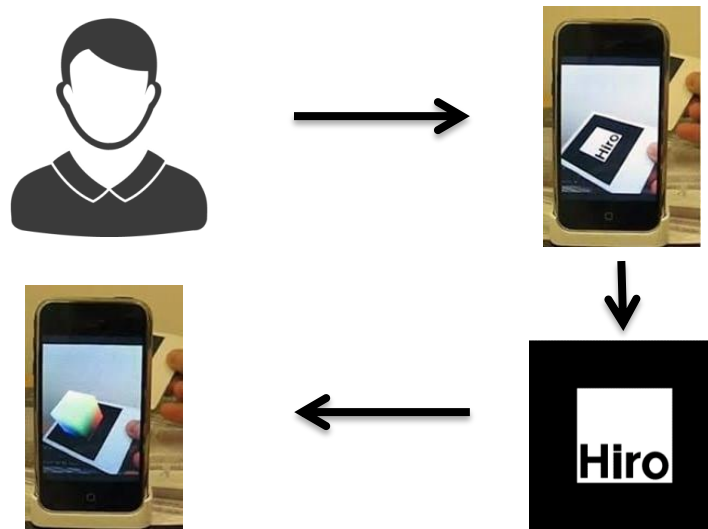
Gambar 2.7. Senjata yang digunakan jaman terdahulu

Museum La Galigo memiliki benda-benda yang berasal dari kerajaan lokal dan senjata senjata yang pernah digunakan pada masa revolusioner, seperti peluru meriam yang ditemukan pada ekskavasi dalam kompleks Rotterdam, meriam dengan tulisan VOC, senjata yang ditemukan berfungsi untuk menjaga, berlindung, berladang dan berburu, dapat dilihat pada gambar 2.7.

2.1.2 *Augmented Reality*

Augmented Reality adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. (Rizky Zulkarnaen, 2010).

Augmented Reality merupakan variasi dari *Virtual Environment* (VE), atau yang lebih dikenal dengan istilah *Virtual Reality* (VR). Teknologi VE membuat pengguna tergabung dalam sebuah lingkungan virtual secara keseluruhan. Ketika tergabung dalam lingkungan tersebut, pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata di sekitarnya. Sebaliknya, AR memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan nyata, dengan objek virtual yang ditambahkan atau tergabung dengan lingkungan nyata. Tidak seperti VR yang sepenuhnya menggantikan lingkungan nyata, AR sekedar menambahkan atau melengkapi lingkungan nyata (Azuma, 1997).



Gambar 2.8. Ilustrasi Cara Kerja *Augmented Reality*

Pada gambar 2.8 dapat dilihat Sistem *Augmented Reality* bekerja berdasarkan deteksi citra, yang berupa marker. Prinsip kerjanya di mana kamera atau webcam akan mendeteksi marker yang diberikan, setelah mengenali dan menandai pola marker, kamera atau webcam akan melakukan perhitungan apakah marker sesuai dengan database yang dimiliki oleh sistem. Informasi marker tidak akan diolah bila

marker tidak sesuai dengan database sistem, tetapi bila sesuai maka informasi marker akan digunakan untuk me-render dan menampilkan teks, video, objek 3 dimensi atau animasi yang telah dibuat sebelumnya. Aplikasi *Augmented Reality* berjalan dengan memindai penanda atau yang lebih sering disebut sebagai marker.

Augmented Reality dapat menciptakan sarana komunikasi yang unik dan interaktif. Karya dari *Mobile Augmented Reality* salah satunya adalah Aplikasi *Virtual City Guide* yang pernah dikembangkan oleh AR&Co. Pertengahan 2011, aplikasi ini membantu penggunaannya untuk menemukan dan mendapatkan informasi mengenai suatu toko atau gerai melalui *live tracking*. Maksud *live tracking* disini adalah, dengan mengarahkan kamera telepon genggam ke toko atau gerai yang ingin diketahui informasinya, Aplikasi *Mobile Augmented Reality* secara langsung dapat menyediakan informasi dari benda-benda yang ditunjuk pada lokasi. (Intan, 2013)

Tujuan dalam penggunaan teknologi *Augmented Reality* ini adalah menambahkan pengertian dan informasi pada dunia nyata, di mana sistem *Augmented Reality* mengambil dunia nyata sebagai dasar dan menggabungkan beberapa teknologi dengan menambahkan data kontekstual agar pemahaman seseorang menjadi jelas (Nugraha dkk, 2016). Teknologi *Augmented Reality* juga merupakan salah satu terobosan yang digunakan pada akhir-akhir ini di bidang interaksi. Penggunaan teknologi ini akan sangat membantu dalam menyampaikan suatu informasi kepada pengguna.

Dalam penerapannya, teknologi *Augmented Reality* memiliki beberapa komponen yang harus ada untuk mendukung kinerja dari proses pengolahan citra digital. Menurut Silva dkk, (2000) adapun komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut:

a. Scene Generator

Scene generator adalah komponen yang bertugas untuk melakukan rendering citra yang ditangkap oleh kamera. Objek virtual akan ditangkap kemudian diolah sehingga dapat ditampilkan.

b. Tracking System

Tracking system merupakan komponen yang terpenting dalam *Augmented Reality*. proses *tracking* dilakukan untuk mendeteksi pola objek virtual dan objek nyata sehingga terjadi sinkronisasi di antara keduanya dalam hal ini proyeksi virtual dengan proyeksi nyata harus sama atau mendekati sama sehingga mempengaruhi validitas hasil yang akan didapatkan.

c. Display

Pembangunan sebuah sistem yang berbasis AR di mana sistem tersebut menggabungkan antara dunia virtual dan dunia nyata ada beberapa parameter mendasar yang perlu diperhatikan yaitu optik dan teknologi video. Keduanya mempunyai keterkaitan yang tergantung pada faktor resolusi, fleksibilitas, titik pandang, *tracking* area. Terdapat batasan-batasan dalam pengembangan teknologi *Augmented Reality* dalam hal proses menampilkan objek. Diantaranya adalah harus ada batasan pencahayaan, resolusi layar, dan perbedaan pencahayaan citra antara citra virtual dan nyata.

Menurut Budi Arifitama (2019). Sektor industri *Augmented Reality* yang memiliki peluang untuk dikembangkan di Indonesia adalah:

1. Kedokteran : Teknologi pen-citraan sangat dibutuhkan didunia kedokteran, seperti misalnya, pengembangan alat peraga medis untuk melihat jenis anatomi tubuh manusia, simulasi pembedahan otak manusia dan saran pemberi informasi tubuh manusia.
2. Manufaktur : pengembangan teknologi AR memiliki peluang dari sisi pembangunan dan infrastruktur sebagai contoh, arsitek membuat karyanya dalam konteks bangunan di mana saat ini *design* dibuat dalam 3 dimensi, para arsitek dapat menyimulasikan skala rill dari bangunan yang akan dibangun
3. Otomotif : tiap bagian dalam mesin dijadikan sebuah marker, didapatkan penyelesaian masalah mekanik.

4. *Entertainment* : sebagai contoh pengembangan dalam bentuk permainan panah, di mana marker bertindak sebagai target serta pada sisi lain bertindak sebagai tempat anak panahnya.
5. *Robotics* dan *Telerobotics*: di mana robot memiliki pola khusus disistem pergerakannya yang disematkan algoritma khusus untuk menyelesaikan pekerjaan maupun tujuan spesifik.
6. *Commerce* : di mana toko online menyimulasikan benda yang ada ditoko supaya pelanggan dapat mengetahui ukuran, bentuk yang dijual ditoko .
7. Edukasi : misalnya membuat alat peraga dari tiap bidang edukasi

Metode AR dibagi menjadi 2, yaitu :

1. Berbasis Marker (Marker Based Tracking)



Gambar 2.9. AR berbasis *Marker QR/2D (Marker Based Tracking)*

(Sumber : <https://www.manektech.com/blog/ar-object-detection-and-ar-with-marker>)

Pada Gambar 2.9 *Augmented Reality* menggunakan marker (penanda) lokasi dari objek 3 dimensi yang akan ter-*augmented*. Bentuk dari berupa pola sederhana bercirikan ilustrasi hitam putih, berbentuk persegi atau ilustrasi gambar dengan warna dan berbentuk tertentu. Pola sederhana digunakan karena dapat dengan mudah dikenali dan tidak memerlukan banyak *effort* untuk membaca. Posisi dan orientasi juga dihitung, di mana beberapa jenis *content* atau informasi kemudian dibebani banyak marker.

2. Berbasis tanpa Marker (*Markerless based tracking*)

Metode AR berbasis tanpa marker tidak memerlukan marker untuk menampilkan objek virtual diproyeksikan, melainkan menggunakan media yang lebih canggih seperti mampu mengenali bidang dalam objek nyata seperti bentuk badan atau wajah, bentuk geografis berdasarkan GPS *tracking*. Metode ini biasa dimanfaatkan untuk :

- *Face Tracking*

Dengan menggunakan algoritma yang telah dikembangkan, komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan benda-benda lainnya.

- *3D Object Tracking*

Berbeda dengan Face Tracking yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik 3D Object Tracking dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan lain-lain.

- *Motion Tracking*

Pada teknik ini komputer dapat menangkap gerakan, Motion Tracking telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba menyimulasikan gerakan.

- *GPS Based Tracking*

Teknik GPS Based Tracking saat ini mulai banyak dikembangkan pada aplikasi. Dengan memanfaatkan fitur GPS dan Kompas, aplikasi akan mengambil data dari GPS dan Kompas kemudian menampilkannya dalam bentuk arah yang di inginkan secara real time, bahkan ada beberapa aplikasi menampilkannya dalam bentuk 3D, seperti game Pokemon-Go.

2.1.3 Blender

Blender adalah sebuah *software* 3D suit yang boleh dikata salah satu yang terlengkap diantara *software-software open source*. *Interface* blender berbeda dengan *software* grafis lainnya, *interface*-nya cukup membingungkan bagi pemula. Blender sangat spesifik dengan model dan render visualisasi arsitektur, dengan teknik saat

membuat dinding, lantai, atap dan elemen arsitek lainnya cukup sederhana namun beberapa objek lainnya memerlukan teknik khusus.



Gambar 2.10. Ilustrasi Blender

(Sumber : <http://ndaru13.blogspot.com/2015/04/design-tutorial-modelling-sepeda.html>)

Gambar 2.10 merupakan ilustrasi dari pembuatan Blender 3D. Blender merupakan paket aplikasi pemodelan dan animasi tiga dimensi yang memiliki berbagai fungsi yang tidak dimiliki aplikasi tiga dimensi lainnya. Blender juga semacam program yang dapat melakukan berbagai fungsi. (Lance Flavell,2010)

- Blender adalah aplikasi pemodelan tiga dimensi yang dapat membuat sebuah karakter untuk film.
- Blender memiliki sebuah alat yang kuat untuk pewarnaan permukaan model.
- Blender memiliki sebuah fasilitas dalam *rigging* dan animasi yang sangat kuat. Model tiga dimensi yang dibuat dapat dirancang untuk bergerak dan beraksi sedemikian rupa.
- Blender memiliki mesin rendering sendiri dan dapat dianggap layaknya studio pencahayaan yang lengkap untuk sebuah film.

Tidak seperti paket aplikasi 3D lainnya, Blender memiliki *compositing module* sendiri, sehingga hasil *live shoot* bisa langsung dimasukkan dan diintegrasikan dengan model tiga dimensi. Blender juga memiliki editor pengurutan video yang unik, sehingga memungkinkan untuk memotong dan mengedit video tanpa harus bergantung pada aplikasi pihak ketiga tambahan untuk tahap editing akhir produksi. Selain semua itu, Blender juga memiliki fasilitas *Game Engine*.

Adapun kekurangan Blender 3D, yaitu :

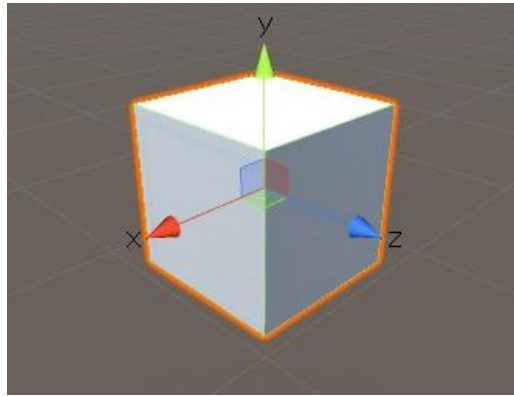
- Tool yang dimiliki tidak lengkap seperti 3D Max
- Tampilan cukup berantakan
- Semua proses dilakukan dengan manual

2.1.4 3 Dimensi

Tiga dimensi adalah sekelompok media tanpa proyeksi yang penyajiannya secara visual tiga dimensional. Kelompok media ini dapat berwujud sebagai benda asli, baik hidup maupun mati dan dapat pula berwujud sebagai tiruan yang dapat mewakili aslinya. (Daryanto, 2015).

Tiga Dimensi (3D) merupakan dimensi yang memiliki tiga unsur dimensi yaitu panjang, lebar, dan juga tinggi. Benda-benda 3D dapat bergerak bebas ke arah kanan, kiri, atas, bawah, depan, dan belakang. Benda-benda 3D sering juga disebut dengan istilah bangun ruang. Salah satu ciri utama 3D adalah dapat diisi dengan benda – benda tertentu atau dengan kata lain memiliki volume. Beberapa contoh benda 3D yaitu balok, kubus, tabung, kerucut, rumah, mobil, hewan, manusia, dan lain-lain. Disebut tiga dimensi (3D) karena jenis ini memiliki sifat kedalaman atau ruang pada objeknya. Secara sepintas akan mudah mengenali film animasi dengan jenis tiga dimensi ini. karena bentuknya yang halus, pencahayaan yang lebih real dan kesan ruang yang lebih terasa. Semua itu bisa dilakukan karena dibantu dengan teknologi komputer masa kini yang sudah canggih. dalam jenis animasi ini objek yang akan di animasikan bisa dilihat dari semua sudut atau sisinya. seperti halnya boneka sungguhan namun objek dibuat secara digital dengan menggunakan software khusus.(Yunita, 2016)

Animasi 3 dimensi (3D) adalah proses pembuatan pergerakan gambar dalam lingkaran 3 dimensi. Prinsip kerjanya sama dengan animasi 2 dimensi hanya objek yang dibangun adalah 3 dimensi seperti : *shape*, kerucut atau *cone*, kubus dan lain – lain.



Gambar 2.11. Sumbu 3D

Pada gambar 2.11 dapat dilihat bahwa 3 dimensi mempunyai 3 sumbu yaitu x,y dan z. Animasi 3 dimensi secara keseluruhan dikerjakan menggunakan bantuan komputer. Melalui menu gerakan dalam program komputer, keseluruhan objek bisa diperlihatkan secara 3 dimensi. Dalam animasi 3D, perangkat lunak menciptakan *real* virtual dalam 3 dimensi dan perubahan (gerakan) dihitung dari 3 aksis (x,y dan z). Hal ini membuat *image* atau objek yang diciptakan tampak muka, belakang, samping, atas, dan bawah dapat bergerak mendekati dan menjauhi pemirsa, atau dalam sumber cahaya virtual dan sudut pandang, mengizinkan pemirsa untuk menjelajahi dan melihat seluruh bagian objek dari semua sudut (Vaughan, 2006).

Pergerakan benda dalam 3 dimensi dapat dirumuskan dalam matriks seperti ini :

$$\begin{pmatrix} x1 & y1 & z1 \\ x2 & y2 & z2 \\ x3 & y3 & z3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i \\ j \\ k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r1 \\ r2 \\ r3 \end{pmatrix} \quad (2.1)$$

Di mana i , j dan k adalah vektor satuan pada arah sumbu x , y dan z . Dan r adalah vektor posisi benda yang bergerak pada sumbu x , y dan z .

Pada gerak melingkar sering disebutkan istilah frekuensi dan periode. Frekuensi (f) adalah banyaknya putaran yang dilakukan objek dalam satu detik. Periode (T) adalah waktu yang dibutuhkan objek untuk menyelesaikan satu putaran penuh.

$$f = \frac{n}{t}$$

$$T = \frac{t}{n} \quad (2.2)$$

Di mana:

n = banyak putaran

t = waktu (s)

Periode dan frekuensi dihubungkan dengan persamaan (2.3)

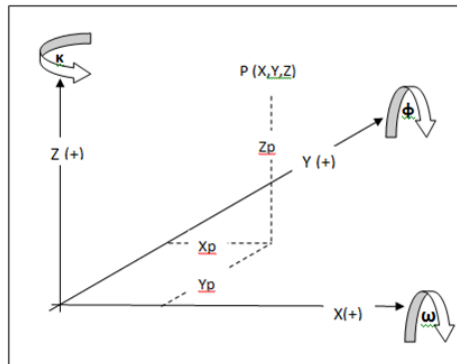
$$T = \frac{1}{f} \quad (2.3)$$

Di mana:

T = periode (s)

f = frekuensi (Hz)

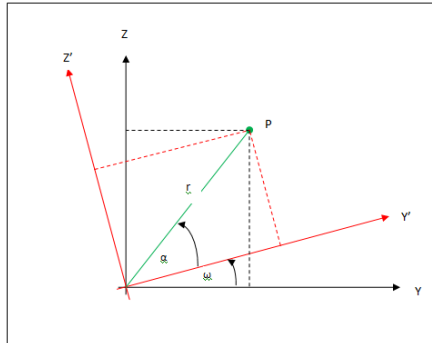
Matriks rotasi dibidang pemetaan banyak dipakai untuk transformasi koordinat, khususnya transformasi koordinat 3D. Sedangkan untuk aplikasi diluar pemetaan banyak dipakai untuk visualisasi 3D dan pemrograman 3D.



Gambar 2.12. Koordinat P

Pada gambar 2.12 dapat dilihat bahwa koordinat P (X_p , Y_p , Z_p) akan di rotasi dengan urutan rotasi berturut-turut dengan sumbu putar di sumbu-X, sumbu-Y dan sumbu-Z. Matriks rotasi menggunakan aturan sistem aturan tangan kanan. Dalam sistem aturan tangan kanan, sudut positif adalah searah dengan lipatan jari tangan apabila ibu jari tangan kanan diarahkan ke arah positif koordinat. Sudut rotasi dengan sumbu putar sumbu-x, sumbu-y dan sumbu-z didefinisikan berturut-turut sebagai ω , ϕ dan κ . Proses penurunan matriks rotasi mengikuti urutan sebagai berikut :

1. Rotasi terhadap sumbu-X (ω), kemudian
2. Rotasi terhadap sumbu-Y (φ), kemudian
3. Rotasi terhadap sumbu-Z (κ)



Gambar 2.13 . Rotasi terhadap sumbu – X (ω)

Gambar 2.13 merupakan rotasi terhadap sumbu-X (ω) dan dapat diperoleh persamaan (2.4)

$$Yp = r \cdot \cos(\alpha + \omega) = r \cdot \cos \alpha \cdot \cos \omega - r \cdot \sin \alpha \cdot \sin \omega$$

$$Y'p = r \cdot \cos \alpha$$

$$Z'p = r \cdot \sin \alpha$$

$$Yp = Y'p \cdot \cos \omega - Z'p \cdot \sin \omega$$

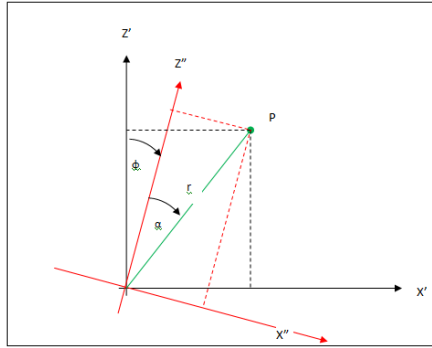
$$Zp = r \cdot \sin(\alpha + \omega) = r \cdot \sin \alpha \cdot \cos \omega + r \cdot \cos \alpha \cdot \sin \omega$$

$$Zp = Z'p \cdot \cos \omega + Y'p \cdot \sin \omega$$

$$\begin{bmatrix} Yp \\ Zp \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \omega & -\sin \omega \\ \sin \omega & \cos \omega \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Y'p \\ Z'p \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} Y'p \\ Z'p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \omega & \sin \omega \\ -\sin \omega & \cos \omega \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Yp \\ Zp \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X'p \\ Y'p \\ Z'p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \omega & \sin \omega \\ 0 & -\sin \omega & \cos \omega \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Xp \\ Yp \\ Zp \end{bmatrix} \quad (2.4)$$



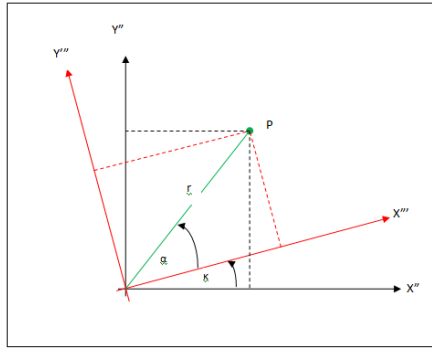
Gambar 2.14. Rotasi terhadap sumbu -Y (ϕ)

Gambar 2.14 merupakan rotasi terhadap sumbu-Y (ϕ) dan dapat diperoleh persamaan (2.5)

$$\begin{aligned}
 X'p &= r \cdot \sin(\alpha + \Phi) = r \cdot \sin \alpha \cdot \cos \Phi + r \cdot \cos \alpha \cdot \sin \Phi \\
 Z'p &= r \cdot \cos(\alpha + \Phi) = r \cdot \cos \alpha \cdot \cos \Phi - r \cdot \sin \alpha \cdot \sin \Phi \\
 X'p &= X''p \cdot \cos \Phi + Z''p \cdot \sin \Phi \\
 Z'p &= Z''p \cdot \cos \Phi - X''p \cdot \sin \Phi
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} X'p \\ Z'p \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \cos \Phi & \sin \Phi \\ -\sin \Phi & \cos \Phi \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X''p \\ Z''p \end{bmatrix} \\
 \begin{bmatrix} \cos \Phi & -\sin \Phi \\ \sin \Phi & \cos \Phi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X'p \\ Z'p \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \cos \Phi & -\sin \Phi \\ \sin \Phi & \cos \Phi \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \Phi & \sin \Phi \\ -\sin \Phi & \cos \Phi \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X''p \\ Z''p \end{bmatrix} \quad (2.5)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} X''p \\ Z''p \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \cos \Phi & -\sin \Phi \\ \sin \Phi & \cos \Phi \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X'p \\ Z'p \end{bmatrix} \\
 \begin{bmatrix} X''p \\ Y''p \\ Z''p \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \cos \Phi & 0 & -\sin \Phi \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \Phi & 0 & \cos \Phi \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X'p \\ Y'p \\ Z'p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \Phi & 0 & -\sin \Phi \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \Phi & 0 & \cos \Phi \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \omega & \sin \omega \\ 0 & -\sin \omega & \cos \omega \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Xp \\ Yp \\ Zp \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$



Gambar 2.15. Rotasi terhadap sumbu -Z (κ)

Gambar 2.15 menunjukkan rotasi terhadap sumbu-Z (κ) dan dapat diperoleh persamaan (2.6)

$$\begin{aligned}
 X''p &= r \cdot \cos(\alpha + \kappa) = r \cdot \cos \alpha \cdot \cos \kappa - r \cdot \sin \alpha \cdot \sin \kappa \\
 Y''p &= r \cdot \sin(\alpha + \kappa) = r \cdot \sin \alpha \cdot \cos \kappa + r \cdot \cos \alpha \cdot \sin \kappa \\
 X'''p &= X''p \cdot \cos \kappa - Y''p \cdot \sin \kappa \\
 Y'''p &= Y''p \cdot \cos \kappa + X''p \cdot \sin \kappa
 \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} X'''p \\ Y'''p \\ Z'''p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \kappa & \sin \kappa & 0 \\ -\sin \kappa & \cos \kappa & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X''p \\ Y''p \\ Z''p \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

$$\begin{bmatrix} X'''p \\ Y'''p \\ Z'''p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \kappa & \sin \kappa & 0 \\ -\sin \kappa & \cos \kappa & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos \Phi & 0 & -\sin \Phi \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \Phi & 0 & \cos \Phi \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \omega & \sin \omega \\ 0 & -\sin \omega & \cos \omega \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Xp \\ Yp \\ Zp \end{bmatrix}$$

Media 3 dimensi merupakan sekelompok media tanpa proyeksi yang penyajiannya secara visual tiga dimensional. Media animasi 3 dimensi adalah suatu bentuk penyajian informasi dengan menggunakan Teknik visualisasi dengan program komputer yang menampilkan gambar statis yang dibuat seolah-olah bergerak sehingga mempunyai kesan yang lebih nyata seperti benda asli. (Febiharsa *dkk*, 2017)

2.1.5 Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah tools yang ter-integrasi untuk membuat game, arsitektur bangunan dan simulasi. Unity bisa untuk games PC dan games online. Games online sendiri diperlukan sebuah *plug-in*, yaitu Unity Web Player sama halnya

dengan Flash Player pada browser.



Gambar 2.16. Ilustrasi Unity

(Sumber : <https://id.allxpssoft.com/unity-3d-windows-xp/>)

Unity 3D juga lebih memfokuskan pada asset dari pada kode, di mana fokusnya adalah bagaimana meletakkan asset dalam ruang 3D atau 2D, seperti pada gambar 2.16, dimana ilustrasi dari aplikasi unity ini memiliki bagian projects meliputi semua elemen dalam game yang dibuat, seperti models, scripts, levels, menu. Setiap project terdiri dari satu atau lebih scenes. Satu buah scene mewakili satu level atau tampilan dalam suatu game. *GameObject* adalah bagian terpenting di Unity 3D. *GameObject* adalah container untuk menampung fungsionalitas yang disebut komponen. *GameObject* biasanya terdiri dari lebih dari satu komponen. Komponen adalah komponen pembangun dari *GameObject*, di mana tanpa komponen, maka *GameObject* tidak akan berarti apapun. Komponen merepresentasikan entity, material data, script, dan lain-lain. Komponen selalu terpasang di *GameObject*, tidak bisa berdiri sendiri. Terdiri dari material, texture, audio files, maupun prefab. Prefab adalah asset yang sudah didefinisikan menjadi template. Ketika di letakkan prefab ke dalam scene, maka akan sama dengan melakukan proses instantiasi. (Ratno, 2012)

Unity tidak dirancang untuk proses desain atau modelling, dikarenakan unity bukan tool untuk mendesain. Jika ingin mendesain, gunakan 3D editor lain seperti 3dsmax atau Blender. Banyak hal yang bisa dilakukan dengan unity. Fitur scripting yang disediakan, mendukung 3 bahasa pemrograman, JavaScript, C#, dan Boo

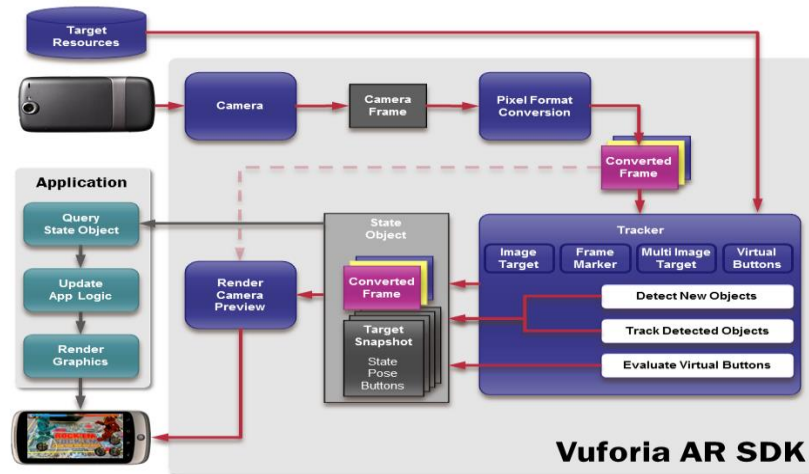
(Mahendra, 2016).

2.1.6 Vuforia

Vuforia adalah software untuk *Augmented Reality* yang dikembangkan oleh Qualcomm yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai computer vision yang focus pada image recognition. Vuforia mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknis. Prinsip kerja vuforia adalah menggunakan target. Fernando (2013 dalam Mustaqim & Nanang, 2017).

Terdapat beberapa jenis target pada Vuforia, yakni sebagai berikut:

1. *Image Target*, misalnya: foto, papan permainan, halaman majalah, sampul buku, kemasan produk, poster, kartu ucapan.
2. *Frame Markers*, tipe frame gambar 2D dengan *pattern* khusus yang dapat digunakan sebagai permainan.
3. *Multi – target*, contohnya kemasan produk atau produk yang berbentuk kotak ataupun persegi. Jenis ini dapat menampilkan gambar sederhana *Augmented Reality* 3D.
4. *Virtual Button*, yang dapat membuat tombol sebagai daerah kotak sebagai sasaran.
5. *Cylinder target* merupakan jenis target yang berbentuk silinder dari target yang dapat dikenali sistem. Contoh botol, cangkir, dan minuman soda.
6. *Text Recognition* merupakan jenis target di mana metode pengenalan target berdasarkan jenis text. Fitur ini mengenali kata lebih 100.000 kata bahasa inggris.
7. *Object Recognition* merupakan jenis target untuk mendeteksi objek yang tidak beraturan
8. *Smart Terrain* merupakan jenis target yang memberikan pengalaman berinteraksi di mana objek virtual dapat melakukan interaksi dengan objek nyata (Mediaty, 2019).



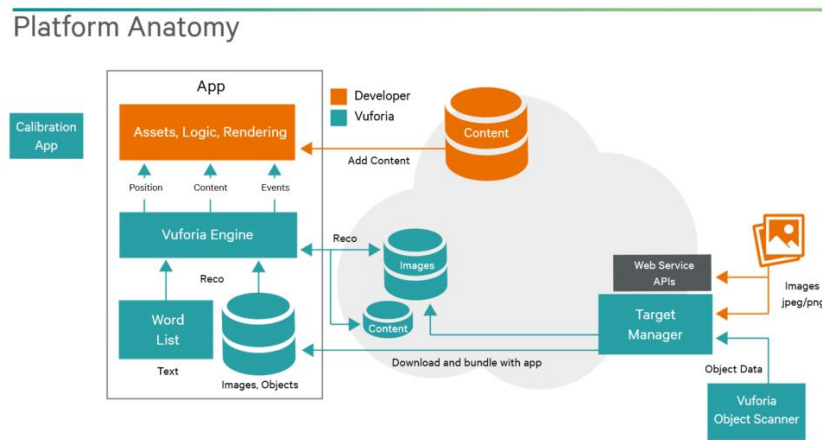
Gambar 2.17. Komponen Vuforia

Vuforia SDK memerlukan beberapa komponen penting agar dapat bekerja dengan baik. Komponen-komponen tersebut antara lain kamera, image converter, tracker, video background *renderer*, *application code*, dan *marker*, seperti pada gambar 2.17. Komponen – komponen tersebut dibutuhkan akan membangun sebuah aplikasi berbasis *Augmented Reality*. Kamera dibutuhkan untuk memastikan bahwa setiap frame ditangkap dan diteruskan secara efisien ke tracker. Image Converter dibutuhkan untuk mengonversikan format kamera (misalnya YUV12) ke dalam format yang dapat dideteksi oleh OpenGL (misalnya RGB565) dan untuk tracking (misalnya luminance). Tracker merupakan algoritma komputer vision yang dapat mendeteksi dan melacak objek dunia nyata yang ada pada video kamera. Berdasarkan gambar dari kamera, algoritma yang berbeda bertugas untuk mendeteksi *trackable* baru dan mengevaluasi virtual button. Hasilnya disimpan dalam state objek yang akan digunakan oleh video background renderer dan dapat diakses dari application code. (Fernando, 2013)

2.1.7 Vuforia Qualcomm

Menurut Silva J (2000) Vuforia Qualcomm merupakan library yang digunakan sebagai alat untuk menganalisa gambar dengan menggunakan pendeteksi *marker*. Platform Qualcomm AR terdiri dari dua komponen seperti :

- a. *Target Management System* Mengizinkan pengembang melakukan upload gambar yang sudah diregistrasi oleh *marker* dan kemudian melakukan download target gambar yang akan dimunculkan.
- b. QCAR SDK Vuforia Mengizinkan pengembang untuk melakukan koneksi antara aplikasi yang sudah dibuat dengan library static i.e libQCAR.a pada iOS atau libQCAR.so pada Android.



Gambar 2.18. QCAR SDK Library

(Sumber : <https://library.stage.vuforia.com/content/vuforia-library/en/articles/Solution/Getting-Started-with-Vuforia-for-Unity-Development.html>)

Gambar 2.18 memberikan gambaran umum dalam pembangunan aplikasi dengan Qualcomm AR Platform. Platform ini terdiri dari SDK QCAR dan Target System Management yang dikembangkan pada portal QdevNet. Pengguna meng-*upload* gambar untuk dijadikan *marker* yang nantinya akan dilacak dan kemudian men-*download* sebagai sumber daya *marker* yang di bundel dengan app.

2.1.8 Android

Menurut Nazruddin S. (2012) android adalah sebuah sistem operasi pada *handphone* yang bersifat terbuka dan berbasis pada sistem operasi Linux. Android bisa digunakan oleh setiap orang yang ingin menggunakannya pada perangkat mereka. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri yang akan digunakan untuk bermacam peranti

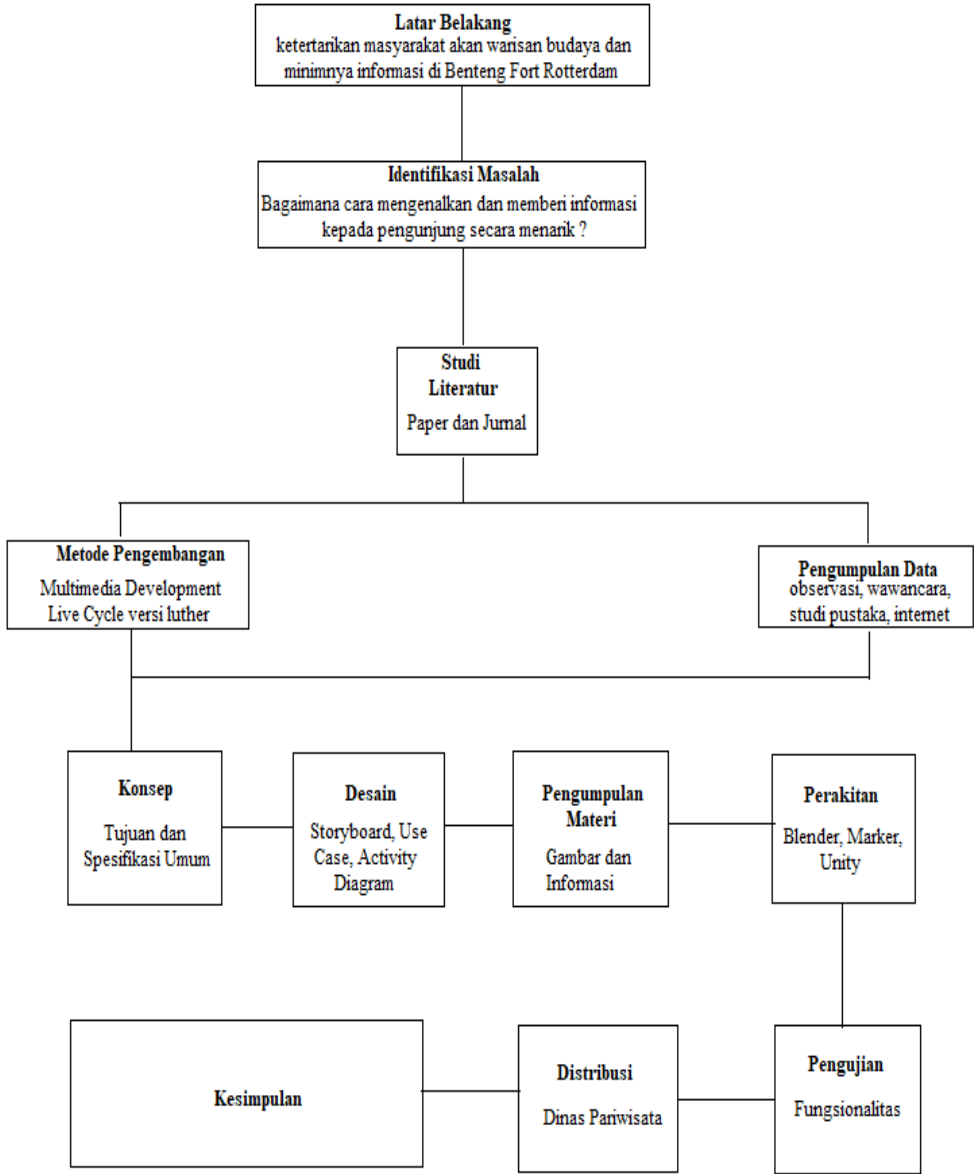
bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Pada saat perilisan perdana Android, 5 November 2007, Android bersama Open Handset Alliance menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Di lain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler.

a. Kelebihan Android

- Multitasking – untuk yang pernah merasakan keunggulan dari Symbian yang bisa membuka beberapa aplikasi sekaligus, begitu juga Android yang mampu membuka beberapa aplikasi sekaligus tanpa harus menutup salah satunya.
- Kemudahan dalam Notifikasi – Setiap ada SMS, Email, atau bahkan artikel terbaru dari RSS Reader, akan selalu ada notifikasi di Home Screen Ponsel Android, tak ketinggalan Lampu LED Indikator yang berkedip-kedip, sehingga tidak akan terlewatkan satu SMS, Email ataupun Misscall sekalipun.
- Akses Mudah terhadap Ribuan Aplikasi Android lewat Google Android App Market – Kalau gemar install aplikasi ataupun games, lewat Google Android App Market bisa mendownload berbagai aplikasi dengan gratis. Ada banyak ribuan aplikasi dan games yang siap untuk di download di ponsel Android.
- Pilihan Ponsel yang beranekaragam – Bicara ponsel Android, bisa leluasa memilih ponsel Android sesuai dengan merk favorite.
- Bisa meng-install ROM yang dimodifikasi – tak puas dengan tampilan standar Android, jangan khawatir ada banyak Costum ROM yang bisa di pakai di ponsel Android.
- Widget – benar sekali, dengan adanya Widget di homescreen, bisa dengan mudah mengakses berbagai setting dengan cepat dan mudah.

- Google Maniak – layanan Google mulai dari Gmail sampai Google Reader, ponsel Android telah terintegrasi dengan layanan Google, sehingga bisa dengan cepat mengecek email dari Gmail.
- b. Kelemahan Android
- Koneksi Internet yang terus menerus – Yups, kebanyakan ponsel berbasis system ini memerlukan koneksi internet yang simultan alias terus menerus aktif. Koneksi internet GPRS selalu aktif setiap waktu.
 - Iklan – Aplikasi di Ponsel Android memang bisa didapatkan dengan mudah dan gratis, namun konsekuensinya di setiap Aplikasi tersebut, akan selalu Iklan yang terpampang.

2.2 Kerangka Konseptual



Gambar 2.19. Kerangka Konseptual