

BAB II

TEORI PENUNJANG

Bab ini akan membahas mengenai teori yang akan melandasi penelitian, meliputi Augmented Reality, Arduino Uno, Unity 3D, Vuforia, Blender, Multimarker, dan UML. Dimana dasar teori-teori tersebut digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

2.1 Augmented Reality

Adalah teknologi yang memungkinkan interaksi pengguna dengan dunia fisik dan nyata di sekitar mereka. AR menggabungkan tiga dimensi (3D) dari objek dan teks yang dihasilkan komputer yang ditumpangkan pada gambar dan video nyata, semuanya dalam waktu nyata[7]. *Virtual Reality* bekerja dengan cara mewujudkan aplikasi 2D ataupun 3D kedalam dunia nyata secara real time. Secara garis besar perbedaan *Virtual Reality* dan *Augmented Reality* pada bagian interaksi terhadap pengguna, dimana pada *Augmented Reality* pengguna dapat berinteraksi secara langsung dengan cara mendengarkan, melihat, serta menyentuh aplikasi yang berjalan secara *real time*[8]. Sehingga *Augmented Reality* seakan-akan membawa aplikasi tersebut kepada pengguna seperti aslinya. Pada *Augmented Reality* ada tiga karakteristik yang menjadi dasar atas sistem tersebut, diantaranya adalah kombinasi pada dunia nyata dan virtual, interaksi yang berjalan secara *real time*, dan karakteristik yang terakhir adalah bentuk objek yang berupa model 3 dimensi atau 3D[9].

Augmented Reality sendiri dikembangkan oleh banyak peneliti yang mempunyai sebuah harapan yang besar terhadap sebuah perkembangan dalam bidang *Virtual Reality*. Hal ini dimulai pada tahun 1962, ketika Morton Heilig yaitu seorang cinematographer yang membuat mesin *Augmented Reality* pertama. Heilig merancang sebuah desain simulasi sepeda motor yang ia beri nama Sensorama, dimana Sensorama memiliki sebuah sistem yang pertama kali memperkenalkan

gabungan teknologi visual, suara, serta getaran pada sebuah perangkat sistem sekaligus[10].

Augmented Reality (AR) memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi visual seperti tulisan bentuk atau gambar dari komputer virtual ke dalam dunia nyata. Antarmuka AR memungkinkan pengguna melihat dunia nyata bersamaan dengan citra virtual yang terletak pada suatu lokasi tempat dan objek nyata. Antarmuka AR meningkatkan pengalaman dunia nyata, tidak seperti antarmuka VR yang menarik pengguna dari dunia nyata dan masuk ke layar visual. Pada garis besarnya perbedaan *Virtual Reality* dan *Augmented Reality* terletak pada bagian interaksi terhadap pengguna[11].

Pada *Augmented Reality* ada tiga karakteristik yang menjadi dasar atas sistem tersebut, diantaranya adalah kombinasi pada dunia nyata dan virtual, interaksi yang berjalan secara *real-time*, dan karakteristik yang terakhir adalah bentuk objek yang berupa model 3 dimensi atau 3D. Bentuk data kontekstual dalam sistem *Augmented Reality* ini dapat berupa data lokasi, audio, video ataupun dalam bentuk data pemodelan 3D. Pada *Augmented Reality* terdapat beberapa komponen penting yang wajib dimiliki oleh pembuat aplikasi tersebut, diantaranya[5].

1. Displays

Dalam *Augmented Reality* terdapat 3 jenis *displays* yang digunakan, yaitu:

a. *Head Mounted Displays* (HMD)

Biasanya perangkat ini dipasang dikepala dan menjadi bagian pada sebuah helm ataupun perangkat yang menempel dikepala lainnya. HMD bekerja dengan menampilkan 2 buah *displays* optik baik itu monocular maupun binocular. Kelemahan dari HMD adalah pengguna tidak dapat merasakan atau menyentuh gambar visual secara *real*[12].

b. *Handheld*

Seperti namanya, perangkat ini merupakan *displays* yang harus ditahan (dipegang) oleh tangan penggunanya, *displays* ini memiliki perangkat komputer didalamnya, dimana pengguna akan dihadapkan pada teknik melihat video secara

langsung, dengan menggabungkan visual kedalam dunia nyata dengan bantuan sensor[12].

c. *Spatial Augmented Reality (SAR)*

Displays yang dimana terdapat didalamnya video projector, elemen optik, hologram, radio frekuensi tags, dan teknik *tracking* lainnya untuk menampilkan informasi grafis secara langsung kedalam objek fisik tanpa harus dibawa atau dipakai oleh pengguna[12].

2. *Input Device*

Banyak sekali inputan yang dapat digunakan dalam *Augmented Reality*, baik itu *utilize gloves, wireless wristband*, maupun kamera yang dapat mendukung kinerja dari aplikasi itu sendiri. Disini kamera merupakan hal terpenting jika aplikasi *Augmented Reality* yang kita bangun menggunakan *marker*, karena kamera akan difungsikan sebagai *recording* sensor, dimana kamera akan memproses gambar yang masuk, lalu gambar tersebut akan dicocokkan dengan *marker* yang sebelumnya telah dimasukan kedalam aplikasi, dan jika *marker* tersebut terdeteksi (cocok), maka aplikasi akan menampilkan objek 3D diatas *marker* tersebut[13].

3. *Tracking*

Perangkat *tracking* terdiri atas kamera digital dan atau *optical sensor, GPS, Accelometers, solide state compase, wireless sensors*, dan perangkat lainnya. Semakin baik tingkat keakuratan sensor, maka semakin baik tingkatan pemindaian (*scanning*). *Marker* atau penanda merupakan gambar (*image*) yang difungsikan untuk proses *tracking* pada saat aplikasi dijalankan. Sehingga aplikasi akan mengenali posisi orientasi dari *marker* dan akan menciptakan objek virtual secara 3D, yaitu pada titik (0,0,0) dan sumbu (X,Y,Z)[2].

4. Komputer

Pada pembuatan *Augmented Reality* peran komputer menjadi hal yang penting untuk dimiliki, dikarenakan komputer mengendalikan semua proses yang akan terjadi dalam aplikasi yang dibangun, selanjutnya output aplikasi akan ditampilkan melalui displays. Pada *Augmented Reality* sendiri sebetulnya komputer yang digunakan harus memiliki RAM yang memadai, hal ini dikarenakan untuk mempercepat proses scanning gambar pada sistem optik. Sejauh ini pembangunan teknologi *Augmented Reality* sendiri baru memakai komputer, tetapi dengan perkembangan *smartphone* yang semakin pesat diharapkan mampu menggantikan peran dari komputer, dengan penambahan pencahayaan serta dengan tambahan kecanggihan *graphic card* yang ditanam pada sebuah *smartphone*[5].

2.1.1 Marker

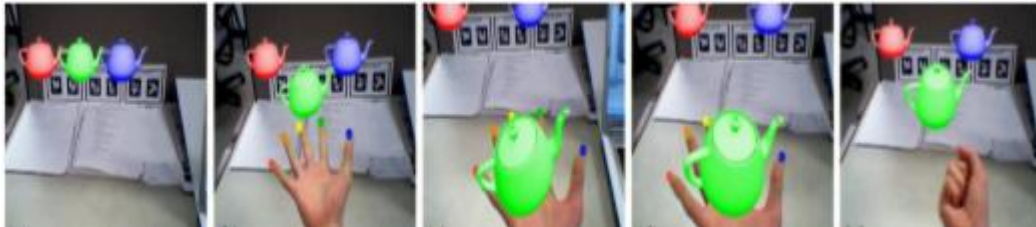
Marker adalah *real enviroment* berbentuk objek nyata yang akan menghasilkan virtual reality, *marker* ini digunakan sebagai tempat *Augmented Reality* muncul, berikut ini beberapa jenis *marker* yang digunakan pada aplikasi *augmented reality*[14]:

1. *Fiducial Marker* adalah bentuk paling sering digunakan oleh teknologi AR karena *marker* ini digunakan untuk melacak bendabenda di *Virtual Reality* tersebut. kotak hitam dan putih digunakan sebagai titik referensi atau untuk memberikan skala dan orientasi ke aplikasi. Bila penanda tersebut deteksi dan dikenali maka *Augmented Reality* akan keluar dari *marker* ini seperti pada Gambar 2.1 *Fiducial Marker*[15].



Gambar 2. 1 *Fiducial Marker*

2. *Markerless Marker* berfungsi sama seperti *fiducial marker* yang namun bentuk *markerless marker* tidak harus kotak hitam putih, *markerless* ini bisa berbentuk gambar yang mempunyai banyak warna seperti pada Gambar 2.2 *Markerless marker*[15].



Gambar 2. 2 *Markerless Marker*

2.1.2 Multi Marker

Multi Marker merupakan Teknik *Marker Based Tracking* yang menggunakan dua marker atau lebih untuk memanipulasi satu objek. Ini merupakan salah satu cara interaksi untuk memanipulasi objek *virtual* yang seakan berada di dunia nyata. Pada implementasinya *multi marker* terdapat dua tipe yaitu statik dan dinamis. Statik *marker* digunakan untuk objek tracking kamera dan dinamik *marker* lainnya digunakan untuk memanipulasi objek. Seperti pada aplikasi ini akan terdiri dari dua jenis *marker*, yaitu *marker* objek dan *marker* aksi untuk membuat memanipulasi objek pada *marker* objek[2], [8].

2.2 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah *platform* elektronik yang bersifat open source serta mudah digunakan. Hal tersebut ditujukan agar siapapun dapat membuat proyek interaktif dengan mudah dan menarik[20]. Arduino Uno ini berbasis mikrokontroler ATmega328 yang memiliki 14 *input/output* digital (6 *output* untuk PWM), 6 analog *input*, resonator Kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin *header* ICSP, dan tombol reset. Keunggulan board Arduino Uno Revision 3 antara lain:

1. Pinout ditambahkan pin SDA dan SCL di dekat pin AREF dan dua pin lainnya diletakkan dekat tombol *RESET*, fungsi IOREF melindungi kelebihan tegangan pada papan rangkaian. Keunggulan perlindungan ini akan kompatibel juga dengan dua jenis board yang menggunakan Janis AVR yang beroperasi pada tegangan kerja 5V dan Arduino Due tegangan operasi 3.3V.
2. Rangkaian *RESET*.
3. Penerapan ATmega 16U2 pengganti 8U2[21].s

2.3 Unity 3D

Unity 3D merupakan *game engine* atau *software* yang diciptakan untuk membuat sebuah aplikasi game, yang telah dilengkapi IDE (*Integrated Development Environment*) atau dengan kata lain Unity tidak membutuhkan *software development* seperti Delphi atau Ms. Visual C++ dalam hal pembangunan aplikasi, karena Unity telah memiliki *code editor* dan compiler sendiri[18].

Unity *Technologies* dibangun pada tahun 2004 oleh David Helgason, Nicholas Francis dan Joachim Ante. Pembuatan Unity sendiri atas dasar kepedulian kepada *indie developer* atau pembuat aplikasi lokal yang menilai terlalu mahal nya sebuah aplikasi *game engine*. Maka dari itu mulai tahun 2009 Unity diluncurkan secara gratis, dan Unity mencapai puncak popularitas pada tahun 2012 dengan memiliki 1 juta lebih *developer* yang terdaftar di seluruh dunia[14].

Selain gratis, Unity juga membantu perorangan maupun sebuah tim untuk membuat sebuah aplikasi 3D secara cepat dan mudah. Karena secara default Unity telah diarahkan dalam pembuatan game bergenre FPS (*First Person Shooting*),

RPG (*Real Playing Game*), dan RTS (*Real Time Strategi*). Kelebihan lain dari Unity ialah merupakan sebuah engine *multiplatform*, sehingga aplikasi yang dibuat dapat diimplementasikan pada platform Windows, Mac, Android, IOS, PS3, bahkan Wii. Membuat aplikasi dengan Unity sebagian besar menggunakan metode *drag and drop* dengan menambahkan *script code* kedalam objek, sehingga objek dapat dikontrol sesuai keinginan. Pada pembuatan aplikasi menggunakan Unity terdapat beberapa komponen penting didalamnya, yaitu[19]:

1. Project

Dalam *project* terdapat kumpulan komponen utama dalam aplikasi Unity, komponen tersebut merupakan bahan yang akan di-*build* sehingga menghasilkan sebuah aplikasi. Pada sebuah *project* tersebut berisi nama *project*, *platform building*, package yang digunakan, *scene*, *asset*, serta perangkat lainnya[19].

2. Scen

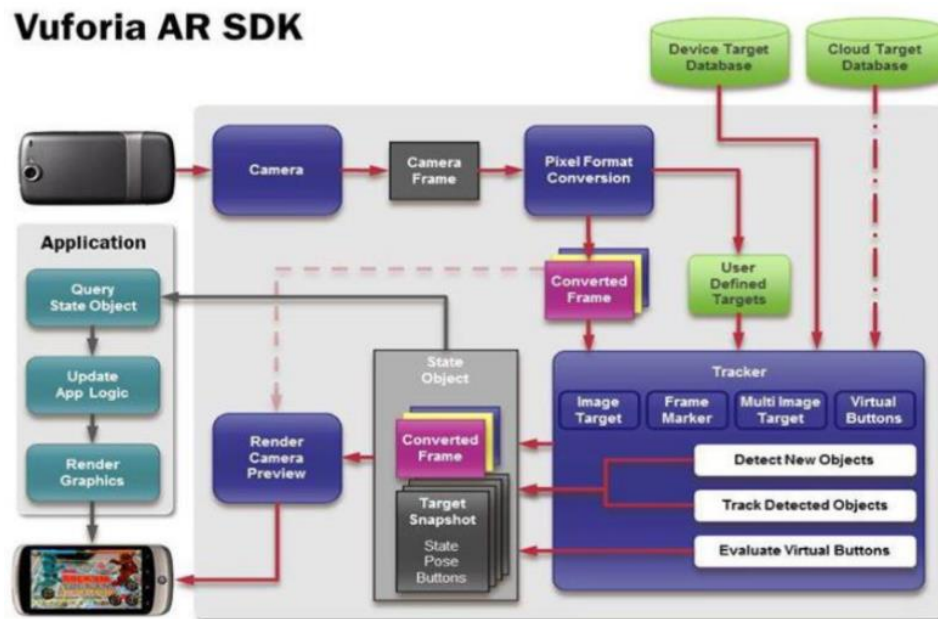
Scene atau bisa disebut dengan layar, merupakan tempat untuk meletakkan komponen pada layar. Pada sebuah *scene* dapat berisi objek yang bersifat informasi teks maupun objek lainnya[5].

3. Asset dan Package

Dapat dikatakan sama, dikarenakan sebuah *Asset* didalamnya terdiri dari beberapa *Package*. *Asset* atau *Package* merupakan kumpulan data yang disebut dengan *library* dimana ketika telah dibuat sebelumnya, maka objek tersebut dapat diambil kembali dengan cara mengimport dari *project* terdahulu[5].

2.4 Vuforia SDK

Vuforia merupakan *package Software Development Kit (SDK)* yang diperuntukan untuk membuat *Augmented Reality*. Vuforia menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak *marker* atau *image target* dan objek 3D sederhana secara *real-time*[5].



Gambar 2.3 Diagram Aliran Data Vuforia

Pada Gambar 2.3 menunjukkan aliran data yang dilakukan pada proses *scan marker* Vuforia. Dimana pada awal proses pengguna yang terlebih dahulu mendaftarkan *marker* kedalam database, lalu kamera akan memindai gambar sehingga gambar yang diterima sistem akan dilanjutkan pada proses *tracker*. Jika *marker* sesuai dengan gambar yang diambil oleh kamera, maka aplikasi akan *render graphic*, atau dengan kata lain menampilkan objek 3D[5].

2.5 Blender

Blender 3D merupakan aplikasi untuk membuat gambar 3D yang dapat digunakan oleh siapapun (*Opensource*), tidak hanya membuat gambar 3D, Blender dapat digunakan untuk pengeditan video, membuat animasi, bahkan membuat game[8].

2.6 UML (*Unified Modeling Language*)

UML (*Unified Modeling Language*) adalah sebuah bahasa yang berdasarkan grafik/gambar untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, membangun, dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan software berbasis OO (*Object-Oriented*). UML sendiri juga memberikan standar penulisan sebuah sistem blue print, yang meliputi konsep bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema database. UML sebagai sebuah bahasa yang memberikan *vocabulary* dan tatanan penulisan katakata dalam “MS Word” untuk kegunaan komunikasi. Sebuah bahasa model adalah sebuah bahasa yang mempunyai *vocabulary* dan konsep tatanan / aturan penulisan serta secara fisik mempresentasikan dari sebuah sistem. Seperti halnya UML adalah sebuah bahasa standard untuk pengembangan sebuah *software* yang dapat menyampaikan bagaimana membuat dan membentuk model-model, tetapi tidak menyampaikan apa dan kapan model yang seharusnya dibuat yang merupakan salah satu proses implementasi pengembangan *software*. Terdapat 5 macam diagram UML yang akan dibuat, yaitu[4]:

1. *Use Case* Diagram

Use Case Diagram merupakan diagram yang membantu menentukan fungsi serta kegunaan perangkat lunak dari sisi pengguna. *Use Case* Diagram menggambarkan interaksi pengguna terhadap sistem ketika sistem digunakan[7].

2. *Sequence* Diagram

Sequence Diagram atau diagram urutan merupakan suatu diagram yang memperlihatkan interaksi dinamis diantara objek ketika sedang melakukan suatu proses. Interaksi tersebut melibatkan pengguna aplikasi, antarmuka, pesan, dan sistem sebagai penyimpan data[19].

3. *Collaboration* Diagram

Collaboration Diagram merupakan diagram yang dapat memperlihatkan bagaimana objek dalam suatu sistem bekerja satu sama lain. Diagram ini menitik

beratkan pemahaman atau operasi yang dilakukan objek selama aplikasi dijalankan[19].

4. *Class Diagram*

Class Diagram merupakan diagram yang didalamnya terdapat atribut, operasional, dan hubungan dari pada sistem dan asosiasi dari antar kelas[19].

5. *Activity Diagram*

Menggambarkan rangkaian aliran dari aktivitas, digunakan untuk mendeskripsikan aktivitas yang dibentuk dalam suatu operasi sehingga dapat juga digunakan untuk aktivitas lainya seperti Use Case[19].

2.7 **Android**

Android merupakan sistem operasi yang didistribusikan secara *open source* oleh Google, atau dengan kata lain *operating system* ini dapat dikelola oleh berbagai pihak tanpa membutuhkan lisensi khusus. Sistem operasi yang diperuntukan bagi *smartphone* ini berbasis sistem operasi Linux[18].

Sejak April 2009, versi android dikembangkan dengan nama kode yang dinamai berdasarkan makanan pencuci mulut dan panganan manis, dan masing-masing versi dirilis sesuai urutan alfabet. Lalu pada tiap versi android juga memiliki versi API tersendiri, hingga pertanggal 10 juli 2019 android merilis sistem operasi lagi yaitu Android 10 menggunakan API 29. API (*Application Programming Interface*) merupakan sekumpulan perintah, fungsi, dan protokol yang dapat digunakan oleh *programmer* saat membangun perangkat lunak untuk sistem operasi tertentu. API memungkinkan programmer untuk menggunakan fungsi standar untuk berinteraksi dengan sistem operasi[18].

2.8 Skala Likert

Skala likert adalah skala psikometrik yang umum digunakan dalam kuesioner, dan merupakan skala yang paling banyak digunakan dalam riset berupa survey. Skala likert menentukan hasil dengan membaginya kedalam 5 kategori, sehingga dari skala tersebut didapat nilai berupa presentase yang dapat dijadikan patokan untuk menentukan nilai hasil akhir dari sebuah penelitian. Nilai tersebut dapat diurut dari nilai terbesar untuk menunjukkan kepuasan ataupun sebaliknya. Adapun rumusan untuk mendapatkan hasil dari skala likert adalah sebagai berikut[19]:

$$P = \frac{S}{Skorideal} \times 100$$