

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

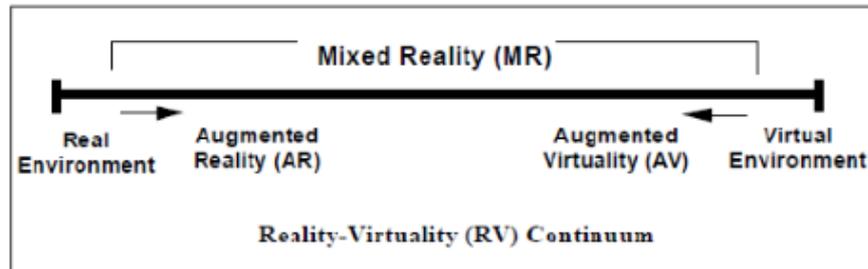
#### **2.1 Augmented Reality**

Augmented Reality (AR) atau Realitas Tambahan adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut kedalam bentuk nyata dan memungkinkan user untuk berinteraksi secara *realtime* [3], [4], [11].

Benda-benda maya menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh pengguna dengan inderanya sendiri. Hal ini membuat Augmented Reality sesuai sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi pengguna dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan - kegiatan dalam dunia nyata [11].

Pada umumnya Augmented Reality membutuhkan alat masukan (*input device*) seperti kamera atau *Webcam*, alat keluaran (*output device*) seperti monitor atau *Head Mounted Display*(HMD), alat pelacak (*tracker*) agar benda maya tambahan berupa penanda (*marker*) yang dihasilkan berjalan secara real-time atau walaupun benda nyata yang menjadi induknya digeser-geser akan tetap muncul di atas marker, dan komputer untuk menjalankan program AR [24].

Ronald T. Azuma (1997) mendefinisikan augmented reality sebagai penggabungan bendabenda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antarbenda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Secara umum *Augmented Reality* dapat diartikan menjadi penggabungan antara objek virtual dengan objek nyata atau objek maya dengan objek *real*. Gambar 2.1 merupakan alur atau diagram ilustrasi dari *augmented reality*.



Gambar 2.1 Diagram Ilustrasi Augmented Reality

Pada gambar 2.1 menjelaskan bahwa antara dunia nyata dan dunia maya bisa tergabung dalam satu waktu yang bersamaan dan disebut dengan realtime.

### 2.1.1 Jenis-Jenis Augmented Reality

Jenis dari teknologi AR yang akan digunakan dalam aplikasi ini adalah jenis *Marker* atau nama lengkapnya adalah *Marker Based Tracking*. Jenis ini memungkinkan pengguna untuk selalu mempunyai marker agar animasi dapat muncul pada layer *smartphone*. *Marker Based Tracking* adalah jenis yang menggunakan marker atau penanda untuk memunculkan objek maya [12]. Marker yang dimaksud disini adalah pola yang dibuat, dalam bentuk gambar yang akan dikenali oleh kamera. Pola marker dapat dibuat dengan Photoshop. Untuk marker standar, pola yang dikenali adalah pola marker dengan bentuk persegi dengan kotak hitam di dalamnya. Tetapi saat ini sudah banyak pengembang marker yang membuat tanpa bingkai hitam [11]. Marker yang digunakan dalam pembangunan aplikasi ini adalah dengan menggunakan jenis bayi berbentuk animasi kartun. Gambar 2.2 merupakan marker yang digunakan dalam aplikasi



Gambar 2.2 Marker Augmented Reality

Gambar 2.1 merupakan marker yang ditentukan untuk pembangunan aplikasi yang dibangun.

#### **2.1.1.1 Marker Based Tracking Augmented Reality [12]**

Marker biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z. Marker Based Tracking ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan Augmented Reality.

#### **2.1.1.2 Markerless Based Tracking Augmented Reality [12]**

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, dengan tool yang disediakan Qualcomm untuk pengembangan Augmented Reality berbasis mobile device, mempermudah pengembang untuk membuat

aplikasi yang markerless. Markerless dibagi lagi menjadi tiga bagian yaitu antara lain :

### **1. Face Tracking**

Algoritma pada computer terus dikembangkan, hal ini membuat 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 lain – lain. Teknik ini pernah digunakan di Indonesia pada Pekan Raya Jakarta 2010 dan Toy Story 3 Event.

### **2. 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.

### **3. Motion Tracking**

Komputer dapat menangkap gerakan, Motion Tracking telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba mensimulasikan gerakan.

### **4. GPS Based Tracking**

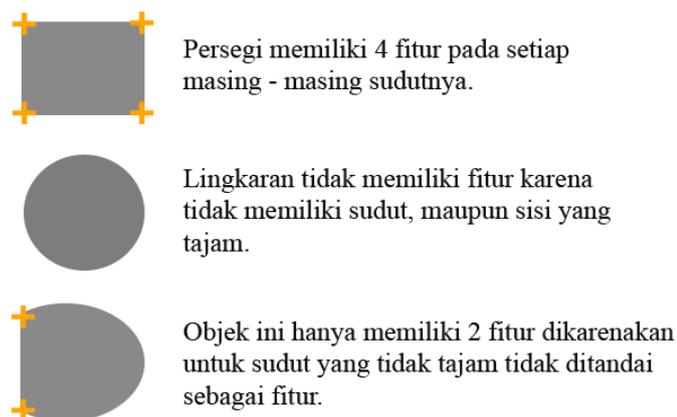
Teknik GPS Based Tracking saat ini mulai populer dan banyak dikembangkan pada aplikasi smartphone (iPhone dan Android), dengan memanfaatkan fitur GPS dan kompas yang ada didalam smartphone, aplikasi akan mengambil data dari GPS dan kompas kemudian menampilkannya dalam bentuk arah yang kita inginkan secara realtime, bahkan ada beberapa aplikasi menampikannya dalam bentuk 3D.

#### **2.1.2 FAST Corner Detection [11]**

FAST (*Feature Form Accelerated Segment Test*) adalah suatu algoritma yang yang dibuat dengan tujuan mempercepat waktu komputasi secara *real-time* dengan konsekuensi menurunkan tingkat akurasi pendeteksian sudut FAST *corner detection* dimulai dengan menentukan suatu titik p pada koordinat (xp, yp) pada citra dan membandingkan intensitas titik p dengan 4 titik di sekitarnya. Titik

pertama terletak pada koordinat  $(x, y_p-3)$ , titik kedua terletak pada koordinat  $(x_p+3, y)$ , titik ketiga terletak pada koordinat  $(x, y_p+3)$ , dan titik keempat terletak pada koordinat  $(x_p-3, y)$ .

Vuforia menggunakan algoritma *FAST Corner detection* untuk mendefinisikan seberapa baik gambar dapat dideteksi dan dilacak menggunakan Vuforia SDK [11]. Rating *augmentable* dapat berkisar dari 0 sampai 5 untuk setiap gambar yang diberikan. Jika Sebuah rating menunjukkan 0 membuktikan bahwa target tidak terdeteksi oleh sistem *Augmented Reality*, sedangkan rating bintang 5 menunjukkan bahwa sebuah gambar dengan mudah dilacak oleh sistem *Augmented Reality*. Semakin tinggi rating *augmentable* dari target gambar, semakin kuat kemampuan deteksi dan pelacakan yang dikandungnya.



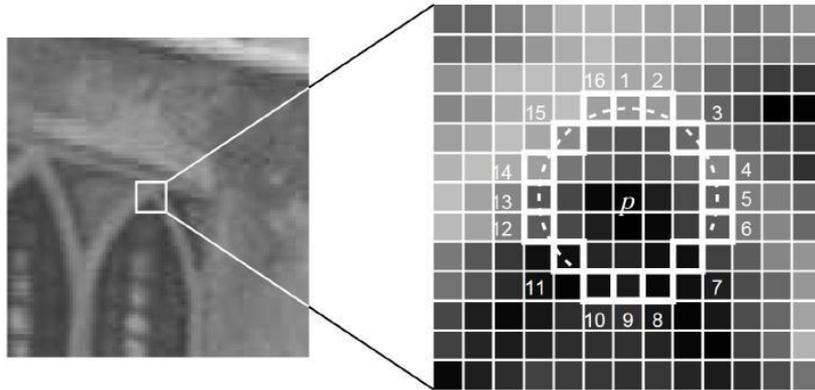
Gambar 2.3 Gambar objek yang mengandung fitur

Gambar 2.3 menunjukkan bahwa algoritma hanya mendeteksi sudut pada gambar, jika gambar tidak memiliki sudut maka gambar tersebut tidak memiliki fitur dan gambar yang memiliki sudut yang tajam dan sudut yang tidak tajam maka hanya sudut yang tajam yang akan dijadikan fitur, yang nantinya sudut tersebut akan dijadikan fitur dalam menampilkan objek 3D.

Terdapatnya gambar yang memiliki fitur maupun tidak memiliki fitur dikarenakan, buruknya kontras, rincian bulat, gambar terpotong dan gambar yang memiliki pola berulang, sehingga mempengaruhi terdeteksi fitur.

### 2.1.2.1 FAST Corner Detection Bekerja Pada Suatu Citra [11]

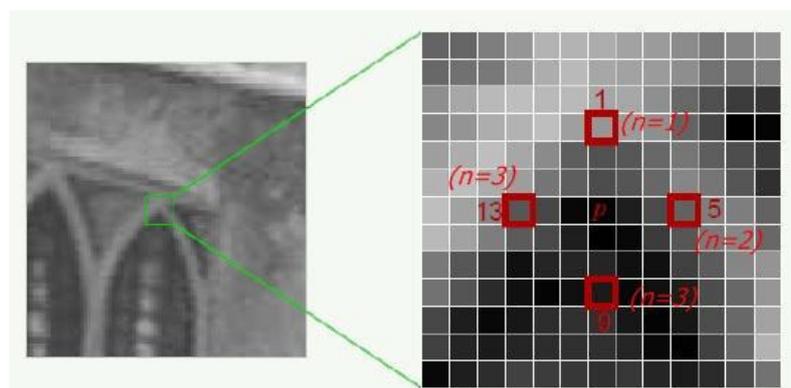
1. Tentukan sebuah titik  $p$  pada citra dengan posisi awal  $(x_p, y_p)$ .



Gambar 2.4 Menampilkan Titik Awal yang Diuji

Gambar 2.4 merupakan penentuan sumbu  $x$  dan  $y$  dan tuntut menentukan titik awal yang akan diuji.

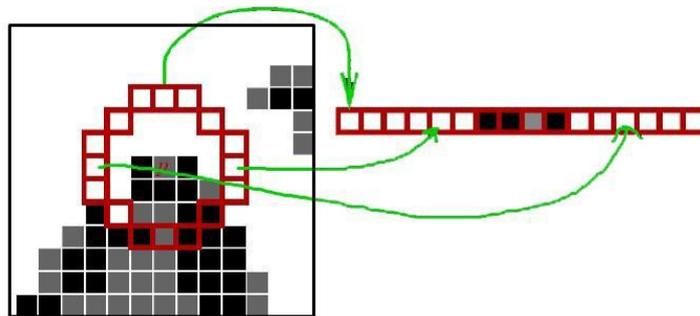
2. Tentukan keempat titik. Titik pertama ( $n=1$ ) terletak pada koordinat  $(x_p, y_p+3)$ , titik kedua ( $n=2$ ) terletak pada koordinat  $(x_p+3, y_p)$ , titik ketiga terletak pada koordinat ( $n=3$ ) terletak pada koordinat  $(x_p, y_p-3)$ , titik keempat ( $n=4$ ) terletak pada koordinat  $(x_p-3, y_p)$ .



Gambar 2.5 Keempat titik koordinat

Gambar 2.5 merupakan gambar dari empat koordinat yang diambil ketika terdapat sebuah gambar atau objek.

3. Bandingkan intensitas titik pusat  $p$  dengan keempat titik disekitar. Jika terdapat paling sedikit 3 titik yang memenuhi syarat berikut, maka titik pusat  $p$  adalah titik sudut.
4. Untuk menentukan titik suatu sudut, seluruh piksel akan dibagi dengan tiga subset yaitu ; Pixel dark , Pixel similiar , dan P *brighter*.
5. Ulangi proses sampai seluruh titik pada citra sudah dibandingkan intensitasnya.



Gambar 2.6 Tiga Titik yang Memenuhi Syarat

Pada Gambar 2.6 merupakan gambar dimana ada tiga titik yang memenuhi syarat dalam pendeteksian suatu citra.

## 2.2 Kehamilan

Kehamilan merupakan moment yang paling ditunggu bagi pasangan yang baru menikah, meskipun banyak juga yang mendunda untuk kehamilan. Kehamilan adalah suatu proses yang terjadi antara perpaduan sel sperma dan ovum sehingga terjadi konsepsi sampai lahirnya janin, lamanya hamil normal adalah 280 hari atau 40 minggu dihitung dari haid pertama haid terakhir [1]. Biasanya Ibu yang sedang dalam masa usia mengandung cenderung sangat sensitif mulai dari perasaan yang terlalu gampang terluka hingga kondisi fisik yang cenderung lemah. Maka dari itu tentu saja kehamilan harus diperhatikan, mulai dari kebutuhan gizi bagi bayi sampai aktivitas apa saja yang harus dilakukan agar bayi menjadi senantiasa sehat.

Selama kehamilan ibu harus mendapat makanan tambahan setiap hari, karena akan sangat besar peranannya dalam mencegah malnutrisi pada janin yang dikandungnya, serta menghindarkan bayi dengan berat badan lahir rendah. Wanita

yang normal mendapat kenaikan berat badannya sebesar 10-12 kg selama kehamilannya [13].

Masa usia kandungan juga sering dibagi menjadi trimester, berikut penjelasannya trimester awal sampai akhir: [14]

- **Trimester Pertama (14 Minggu Kehamilan)**

Trimester pertama adalah masa usia kandungan yang masih terbilang sangat muda. Ibu yang sedang hamil akan mengalami banyak gejala dan keluhan selama trimester ini, sebagai penyesuaian dengan perubahan hormonal kehamilan. Pada minggu-minggu awal, perut ibu yang sedang mengandung mungkin belum terlihat membuncit, tetapi banyak hal yang akan terjadi di dalam tubuh.

Perubahan hormon yang paling berkontribusi terhadap gejala kehamilan adalah peningkatan kadar estrogen dan hCG yang menyebabkan mual dan muntah yang akan dirasakan perempuan selama beberapa bulan pertama kehamilannya.

Selain itu, ibu hamil juga akan merasa lebih lelah dari biasanya selama trimester pertama, gejala yang disebabkan oleh meningkatnya kadar hormon progesteron, yang dapat menyebabkan kantuk.

- **Trimester Kedua (14-26 Minggu)**

Pada trimester kedua, gejala yang tidak menyenangkan seperti kehamilan awal dapat berkurang atau bahkan menghilang. Tidur mungkin akan menjadi lebih mudah dan tingkat energi dapat meningkat. Meskipun gejala yang tidak menyenangkan cenderung hilang, tetapi gejala lain mungkin akan muncul saat perkembangan janin mulai meningkat.

Ibu yang mengandung akan merasakan lebih banyak tekanan pada panggul, seperti sesuatu yang membebani. Perut akan mulai terlihat membuncit dan kulit di sekitar perut cenderung gatal karena adanya peregangan kulit. Kamu juga akan mengalami lebih banyak sakit punggung karena beban di bagian depan tubuh.

Namun di antara kehamilan 16 dan 18 minggu, kamu akan merasakan salah satu keajaiban kehamilan, yaitu tendangan dari janin [14].

- **Trimester Ketiga (27 Sampai dengan Kelahiran)**

Ketika rahim mendorong diafragma, otot yang mengatur pernapasan akan terganggu, sehingga kamu akan lebih merasa sesak. Pergelangan kaki, tangan, kaki, dan wajah mungkin akan membengkak karena menahan lebih banyak cairan dan sirkulasi darah yang melambat. Bayi juga akan mulai turun ke jalan lahir untuk bersiap lahir ke dunia.

### **2.3 Android**

Android merupakan sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Android umum digunakan di smartphone dan juga tablet PC. Fungsinya sama seperti sistem operasi Symbian di Nokia, iOS di Apple dan BlackBerry OS [15].

Pada awalnya dikembangkan oleh Android Inc, sebuah perusahaan pendatang baru yang membuat perangkat lunak untuk ponsel yang kemudian di beli oleh Google Inc. Untuk pengembangannya, di bentuklah *Open Handset Alliance* (OHA), konsorsium dari 34 perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia [16].

### 2.3.1 Versi Android

Sistem Operasi Android yang bisa menjalankan aplikasi *E-Pregnancy* ini antara lain adalah:

#### a. Android versi 4.1 (*Jelly Bean*)

Android versi 4.1 di rilis dengan penambahan fitur baru dari sebelumnya, diantaranya dukungan terhadap OpenGL ES 3.0 yang menjadikan performansi tinggi pada sektor grafis, selain itu terdapat juga fitur bluetooth smart yang dapat menghemat daya pada saat pemakaian bluetooth.

#### b. Android versi 4.4 (*KitKat*)

Android versi 4.4 di rilis pada tanggal 31 Oktober 2013 dengan pembaharuan antarmuka, optimasi kinerja pada perangkat dengan spesifikasi rendah, peningkatan tampilan mode layar penuh, dan dukungan Bluetooth Message Access Profile (MAP).

#### c. Android versi 5.0 (*Lollipop*)

Android versi 5.0 di rilis pada tanggal 3 November 2014 dengan pembaharuan antarmuka dengan warna yang lebih hidup. Terdapat beberapa fitur baru, diantaranya penghemat baterai, device sharing, notifikasi, desain material, dan keamanan yang lebih baik.

#### d. Android versi 6.0 (*Marshmallow*)

Android 6.0 di rilis pada tahun 2015. Tujuan marshmallow memoles sudut kasar dan membuat versi lollipop lebih baik lagi. fitur baru dari versi ini yaitu dukungan sidik jari resmi untuk perangkat, dukungan untuk pembayaran seluler melalui android pay, model perizinan yang lebih baik untuk aplikasi, google now di tap dan deep menghubungkan apps.

#### e. Android versi 7.0 (*Nougat*)

Android 7.0 di rilis pada Tahun 2016. Fitur baru dari versi ini adalah Doze on the Go untuk waktu siaga yang lebih baik lagi, multi window untuk penggunaan dua aplikasi secara bersamaan, aplikasi setelan yang lebih baik,

hapus semua di layar aplikasi baru-baru ini, balas langsung ke pemberitahuan, notifikasi di bundel, pengaturan cepat akan mengubah kustomisasi.

#### **f. Android versi 8.0 (Oreo)**

Android 8.0 di rilis pada Maret 2017. Fitur baru dari versi ini adalah pemberitahuan untuk prioritas dan kategorisasi yang lebih baik, pengelolaan warna lebih baik, android o memiliki koleksi emoji baru yang telah di desain ulang, waktu boot lebih cepat: pada perangkat pixel, sekarang bisa mengalami waktu boot dua kali lebih cepat dibandingkan dengan nougat, mengisi otomatis dan mengingat kata sandi dalam aplikasi.

## **2.4 UML**

*Unified Modelling Language* (UML) adalah sebuah "bahasa" yg telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem [17],[18].

*Unified Modelling Language* (UML) adalah sebuah "bahasa" yg telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak [18]. Dengan menggunakan model ini kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun. Tetapi karena UML juga menggunakan *class* dan *operation* dalam konsep dasarnya, maka ia lebih cocok untuk penulisan piranti lunak dalam bahasa pemrograman berorientasi objek seperti C++, Java, C# atau VB.NET. Walaupun demikian, UML tetap dapat digunakan untuk *modeling* aplikasi prosedural dalam VB atau C.

### **2.4.1 Use Case Diagram**

*Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke sistem, membuat sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang/sebuah actor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu [17], [18].

Diagram ini juga sangat membantu bila kita sedang menyusun sebuah sistem, menghubungkan rancangan dengan konsumen, dan merancang test case. Seorang/sebuah actor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu. [18]

#### 2.4.2 Class Diagram

*Class* diagram adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi) [18].

Class diagram menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package* dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain. *Class* memiliki tiga area pokok:

- a. Nama
- b. Atribut
- c. Metode

Atribut dan metoda dapat memiliki salah satu sifat berikut:

- a. *Private*, tidak dapat dipanggil dari luar *class* yang bersangkutan.
- b. *Protected*, hanya dapat dipanggil oleh *class* yang bersangkutan dan anak-anak yang mewarisinya.
- c. *Public*, dapat dipanggil oleh siapa saja.

*Class* dapat merupakan implementasi dari sebuah *interface*, yaitu *class* abstrak yang hanya memiliki metoda. *Interface* tidak dapat langsung diinstansiasikan, tetapi harus diimplementasikan dahulu menjadi sebuah *class*. Dengan demikian *interface* mendukung resolusi metoda pada saat *run-time*.

Sesuai dengan perkembangan *class* model, *class* dapat dikelompokkan menjadi *package*. Kita juga dapat membuat diagram yang terdiri atas *package*.

Hubungan Antar *Class*:

1. Asosiasi, yaitu hubungan statis antar *class*. Umumnya menggambarkan *class* yang memiliki atribut berupa *class* lain, atau *class* yang harus mengetahui eksistensi *class* lain. Panah *navigability* menunjukkan arah *query* antar *class*.
2. Agregasi, yaitu hubungan yang menyatakan bagian (“terdiri atas...”).
3. Pewarisan, yaitu hubungan hirarkis antar *class*. *Class* dapat diturunkan dari *class* lain dan mewarisi semua atribut dan metoda *class* asalnya dan menambahkan fungsionalitas baru, sehingga ia disebut anak dari *class* yang diwarisinya. Kebalikan dari pewarisan adalah generalisasi.
4. Hubungan dinamis, yaitu rangkaian pesan (*message*) yang di-*passing* dari satu *class* kepada *class* lain. Hubungan dinamis dapat digambarkan dengan menggunakan *sequence* diagram yang akan dijelaskan kemudian.

### 2.4.3 Activity Diagram

*Activity* Diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity* diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi [17], [18].

*Activity* diagram merupakan state diagram khusus, di mana sebagian besar state adalah action dan sebagian besar transisi di-trigger oleh selesainya state sebelumnya (internal processing). Oleh karena itu *activity* diagram tidak menggambarkan behaviour internal sebuah sistem (dan interaksi antar subsistem) secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum [18].

### 2.4.4 Sequence Diagram

*Sequence* diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence* diagram terdiri atas dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait) [18].

Sequence diagram biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah event untuk menghasilkan output tertentu. Diawali dari apa yang men-trigger aktivitas tersebut, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan output apa yang dihasilkan [18].

#### 2.4.5 Collaboration Diagram

*Collaboration* diagram adalah diagram yang mengelompokkan pesan pada kumpulan diagram sekuen menjadi sebuah diagram. Dalam diagram tersebut terdapat method yang dijalankan antara objek yang satu dan objek lainnya. Di diagram kolaborasi ini, objek harus melakukan sinkronisasi pesan dengan serangkaian pesan-pesan lainnya [18].

Collaboration diagram juga menggambarkan interaksi antar objek seperti sequence diagram, tetapi lebih menekankan pada peran masing-masing objek dan bukan pada waktu penyampaian message. Setiap message memiliki sequence number, di mana message dari level tertinggi memiliki nomor 1 [18].

### 2.5 Perangkat Lunak Pendukung

Bagian ini akan menjelaskan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C# dan perangkat lunak yang dibutuhkan adalah *Unity 3D* dan *Blender*.

#### 2.5.1 Unity 3D [19]

Unity 3D adalah sebuah *game engine* yang dapat digunakan untuk membuat sebuah *game* atau aplikasi yang bisa digunakan pada perangkat komputer, *Smartphone* Android, iPhone, PlayStation, dan bahkan X-BOX. Namun masing-masing membutuhkan lisensinya sendiri. Selain itu juga bisa juga buat web, akan tetapi butuh *install Unity web player*. Bahasa pemrograman yang dapat diterima *Unity* adalah *java script*, *cs script* (C#) dan *Boo script*. Kelebihan *unity* yaitu *multiple platform*, maksudnya banyak platform yang di support oleh *unity*, misal *Windows*, *Mac*, *iPhone*, *iPad*, *Android*, *Nintendo Wii*, dan juga *browser*. Untuk

*browser*, dibutuhkan sebuah *plugin*, yaitu *Unity Web Player*, sama halnya dengan *Flash Player* pada *Browser*.

### **2.5.2 Vuforia [19]**

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. SDK Vuforia juga tersedia untuk digabungkan dengan unity yaitu bernama Vuforia AR Extension for Unity. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para developer membuat aplikasi-aplikasi Augmented Reality (AR) di mobile phones (iOS, Android). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi mobile untuk kedua platform tersebut.

### **2.5.3 Blender 3D**

Blender adalah salah satu software open source yang digunakan untuk membuat konten multimedia khususnya 3D, ada beberapa kelebihan yang dimiliki Blender dibandingkan software sejenis [11].

Blender memulai sejarahnya sebagai software animasi 3D yang dibuat oleh sebuah perusahaan animasi kecil asal Belanda bernama NeoGeo. Mungkin karena belum adanya software animasi 3D yang murah dan mampu menjadi pengganti software yang sudah ada, atau mungkin juga karena ambisi NeoGeo yang ingin memiliki software animasi sendiri yang membuat mereka memutuskan untuk menelurkan Blender dari nol daripada menggunakan yang sudah ada. Programmer utama Blender saat itu adalah *Ton Roosendaal*, yang bertanggung jawab untuk menulis bagian utama fungsionalitas Blender [20].

### **2.5.4 C#**

C# atau yang dibaca C sharp adalah bahasa pemrograman sederhana yang digunakan untuk tujuan umum, dalam artian bahasa pemrograman ini dapat digunakan untuk berbagai fungsi misalnya untuk pemrograman server-side pada website, membangun aplikasi desktop ataupun mobile, pemrograman game dan sebagainya. Selain itu C# juga bahasa pemrograman yang berorientasi objek, jadi

C# juga mengukung konsep objek seperti *inheritance*, *class*, *polymorphism* dan *encapsulation*.

Dalam prakteknya C# sangat bergantung dengan framework yang disebut .NET Framework, framework inilah yang nanti digunakan untuk mengcompile dan menjalankan kode C#. C# dikembangkan oleh Microsoft dengan merekrut Anders Helsberg. Tujuan dibangunnya C# adalah sebagai bahasa pemrograman utama dalam lingkungan .NET Framework [21].

### **2.5.5 Black-box Testing**

Black-Box Testing merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program [22].

Pengujian *black-box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian *black-box* memungkinkan pereayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program.[23]

Pengujian pada Black Box berusaha menemukan kesalahan seperti:

- a. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang
- b. Kesalahan interface
- c. Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal
- d. Kesalahan kinerja
- e. Inisialisasi dan kesalahan terminasi

### **2.5.6 Skala Likert**

Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena social. Dengan Skala Likert, variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pertanyaan atau pernyataan. Jawaban setiap item

instrumen yang menggunakan Skala Likert mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif, yang dapat berupa kata-kata antara lain: Sangat Penting (SP), Penting (P), Ragu-ragu (R), Tidak Penting (TP), Sangat Tidak Penting (STP) [25]. Gambar 2.7 merupakan rumus dari skala likert.

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

Gambar 2.7 Rumus Likert

Gambar 2.7 merupakan gambar rumus dari skala likert yang nanti akan digunakan pada saat melakukan kuisioner dan juga sebagai rumus yang digunakan dalam penyimpulan kuisioner.

### 2.5.7 Alpha Beta Testing

Alpha testing merupakan simulasi atau pengujian terhadap *software* yang telah dibangun yang dilakukan pengembang, calon pengguna aplikasi, pelanggan, maupun tim uji sebelum *software* tersebut dipasarkan. Sedangkan pengujian Beta merupakan pengujian yang dilakukan setelah *software* sudah digunakan oleh pengguna, untuk menentukan apakah aplikasi tersebut memenuhi kebutuhan pengguna. Pengujian Beta sering digunakan untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna *software* [26].