BAB II
LANDASAN TEORI

Bab ini akan membahas mengenai teori yang melandasi penelitian, meliputi *Augmented Reality*, UNIKOM, Android, Unity, Vuforia, Sketch Up, dan UML. Dimana dasar teori-teori tersebut digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

2.1 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) merupakan bagian dari *Environment Reality* (ER) atau yang lebih dikenal sebagai *Virtual Reality* (VR) [2]. *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 [4]. Sehingga *Augmented Reality* seakan-akan membawa aplikasi tersebut kepada pengguna seperti aslinya.

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 [4].

Tujuan utama dari pembagunan teknologi *Augmented Reality* sendiri adalah untuk memberikan sebuah pengertian dan informasi dalam dunia nyata, dimana *Augmented Reality* mengambil dasar yang terdapat pada dunia nyata, lalu sistem tersebut menambahkan data kontekstual agar lebih memperjelas pemahaman seseorang terhadap informasi yang akan diserap [4].

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 [2]. 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, diantranya:

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* [4]. Kelemahan dari HMD adalah pengguna tidak dapat merasakan atau menyentuh gambar visual secara real.

   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 [4].

   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 [4].

2. Input Devices

   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 dicocokan dengan *marker* yang sebelumnya telah dimasukan kedalam

aplikasi, dan jika *marker* tersebut terdeteksi (cocok), maka aplikasi akan menampilkan obyek 3D diatas *marker* tersebut [10].

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 (*scaning*) [4].

   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) [15].

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 *scaning* gambar pada sistem optik [4]. 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*.

2.1.1 Metode Marker-Based Augmented Reality

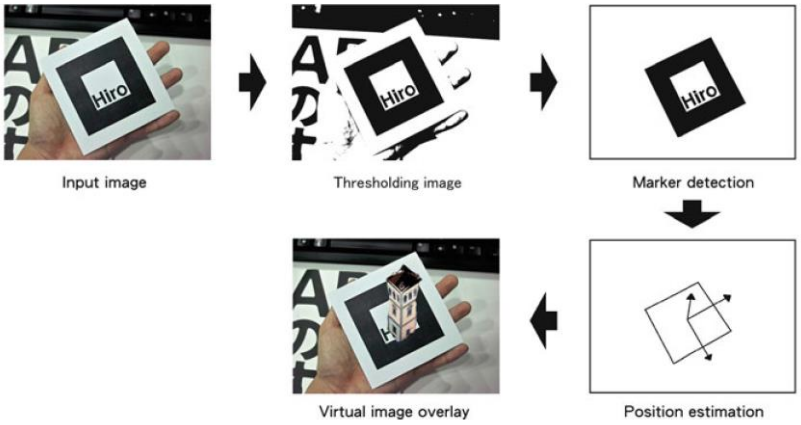
Secara tradisional, metode *marker-based* dari teknologi *Augmented Reality* dihadirkan dari gabungan teknologi *computer vision* dan *image processing* yang mencari informasi dari sebuah gambar secara langsung [4]. Dimana *marker* yang didesain secara khusus, dibutuhkan untuk memunculkan objek 3D yang akan dihadirkan setelah proses *tracking* dan *positioning* dilakukan [9].

Marker yang akan digunakan harus terlebih dahulu dibuat, dengan cara mendaftarkan gambar kedalam sebuah *database*. Dalam hal ini penulis

menggunakan Vuforia sebagai pembuat *database marker*. Gambar yang akan dijadikan *marker* harus memiliki sudut, hal ini dikarenakan vuforia melakukan *tracking* dengan proses *edge detection*.

2.1.2 Tracking Marker

Tracking marker merupakan proses yang dilakukan oleh sistem ketika melakukan pemindaian gambar terhadap *database* yang sudah ada. Dalam hal ini Vuforia sebagai penyedia layanan melakukan proses *tracking* dengan *computer vision*, dimana pada *computer vision* setiap gerakan dianalisis dengan cara mengekstraksi gambar [7], dan pada proses ekstraksi tersebut Vuforia menggunakan metode NFT (*Natural Feature Tracking*) [1]. NFT merupakan proses mendeteksi keberadaan *marker* dengan melihat semua *feature*-nya [14].



Gambar 2.1 Proses Tracking dari Teknologi Augmented Reality

Secara garis besar proses *tracking marker* dari teknologi *Augmented Reality* dapat dilihat dari gambar 2.1. Dimana pada awal proses, kamera akan melacak *marker*, yang dilanjutkan pada *thresholding image* (pemisahan warna menjadi biner 1 dan 0), lalu dilanjutkan pencocokan *marker*, dan diakhiri dengan penempatan animasi objek 3D [8].

Pada pendeteksian *marker* sendiri gambar yang diproses berupa gambar diskrit dan bukan gambar kontinyu maupun *edge pixel* (edgels) [7]. Pada saat mengekstraksi gambar, *tracking* dari sudut maupun *feature-point* sangat berarti, dikarenakan kedua hal tersebut yang akan memberikan informasi mengenai gambar yang ada [7].

2.1.3 Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya memiliki peran sangat penting dalam proses pembacaan *marker* (*tracking).* Hal ini dikarenakan keberadaan cahaya dapat membantu kamera dalam menentukan *marker* yang dibaca, apakah *marker* tersebut cocok ataupun tidak. Jika pembacaan *marker* dilakukan diluar ruangan (ruang terbuka) hampir tidak memiliki kendala pada proses *tracking.* Berbeda halnya jika proses *tracking* dilakukan didalam ruangan, dimana banyak faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan maupun keberhasilan kamera dalam membaca *marker*.

Kondisi cahaya yang ada didalam ruangan sangat berbeda dengan intensitas cahaya yang berada diluar ruangan, baik dari sisi kecerahan, pengaruh bayangan objek lain, maupun titik jatuh cahaya, merupakan faktor-faktor yang dapat menghambat kamera untuk mengidentifikasi sisi dari sebuah *marker* [8]. Pada Vuforia kecerahan menjadi faktor utama yang harus diperhatikan dalam proses *tracking,* hal ini dikarenakan intensitas cahaya didalam ruangan dapat mengganggu sistem saat melakukan proses *thresholding image* [13].

2.2 UNIKOM

Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) secara resmi berdiri pada hari Selasa, tanggal 8 Agustus 2000 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional nomor 126/D/0/2000. Awalnya dimulai pada bulan Juli tahun 1994 ketika didirikan Lembaga Pendidikan Komputer Indonesia Jerman, disingkat LPKIG, bertempat di jalan Dipati Ukur 102 Bandung . Dengan 1 ruang kelas berkapasitas 50 orang dan 1 laboratorium komputer dengan 25 unit komputer, Lembaga ini membuka program pendidikan 1 tahun dengan 5 program studi yaitu Ahli Komputer Aplikasi Bisnis, Ahli Komputer Keuangan & Perbankan, Ahli Komputer Akuntansi & Perpajakan, Ahli Komputer Manajemen & Pemasaran dan Sekretaris Eksekutif. Jumlah peserta pendidikan pada tahun pertama ini sebanyak 233 siswa [20].

Pada tahun kedua, 1995, dibuka jenjang pendidikan 3 tahun untuk memenuhi animo siswa tahun pertama yang ingin memperdalam ilmunya, disamping pemikiran jangka panjang pengembangan institusi. Pada tahun ini juga dibuka program studi baru, meliputi : Ahli Komputer Teknik Informatika, Ahli Komputer Manajemen Informatika dan Sekretaris Eksekutif. Ruang kelas ditambah

menjadi 2 buah dan laboratorium komputer menjadi 2 buah dengan jumlah siswa sebanyak 457 orang. Pada tahun ketiga, 1996, dilakukan penambahan gedung kuliah baru bertempat di jalan Dipati Ukur 116 (gedung FISIP sekarang), sekaligus pemindahan pusat administrasi dan perkantoran. Digedung baru ini dilakukan penambahan 1 Lab. Komputer, 5 Ruang Kuliah, Ruang Dosen dan Ruang Kemahasiswaan. Jumlah siswa dari tahun 1996 hingga tahun 1998 bertambah dari 632 orang menjadi 1184 orang [20].

Pada tahun kelima, 1998, dimulai pembangunan Kampus baru (Gedung Rektorat /Kampus-1 sekarang) berlantai 6 di jalan Dipati Ukur 114. Pembangunan Kampus baru ini dapat diselesaikan pada bulan Agustus 1999, sehingga pada awal perkuliahan bulan September 1999 telah dapat digunakan [20].

Mencermati dinamika peserta didik dan pengembangan Institusi kedepan, pada tanggal 24 Desember 1998 dibentuklah Yayasan Science dan Teknologi dan dilanjutkan dengan pengajuan pendirian STIMIK IGI dan STIE IGI ke DIKTI. Pada bulan Juli 1999 STIE IGI diresmikan dengan keluarnya SK Mendiknas no. 119/D/O/1999 dengan 5 program studi : Akuntansi S1, Manajemen S1, Manajemen Pemasaran D3, Keuangan Perbankan D3 serta Akuntansi D3. Pada bulan Agustus 1999 STIMIK IGI diresmikan dengan keluarnya SK Mendiknas no. 143/D/O/1999 dengan 5 program studi : Teknik Informatika S1, Manajemen Informatika D3, Teknik Komputer D3, Komputerisasi Akuntansi D3 serta Teknik Informatika D3 [20].

Agar Sistem Pendidikan lebih Efisien, Efektif, Produktif dengan Struktur Organisasi yang lebih baik, enam bulan kemudian dilakukan usulan ke DIKTI untuk melakukan Merger kedua Sekolah Tinggi diatas menjadi Universitas. Pada hari Selasa, tgl. 8 Agustus 2000 keluarlah SK MENDIKNAS no. 126/D/O/2000 atas Universitas Komputer Indonesia yang disingkat dengan nama UNIKOM.Pada SK tersebut sekaligus diijinkan dibukanya 11 program studi baru : Teknik Komputer S1, Manajemen Informatika S1, Teknik Industri S1, Teknik Arsitektur S1, Perencanaan Wilayah dan Kota S1, Ilmu Hukum S1, Ilmu Komunikasi S1, Ilmu Pemerintahan S1, Desain Interior D3, Desain Komunikasi Visual S1 dan Desain Komunikasi Visual D3 [20].

Sejak berdirinya pada tahun 2000, setiap tahunnya UNIKOM menerima ± 2.000 mahasiswa baru. Terakhir pada tahun 2014 yang lalu diterima sebanyak 3.108 mahasiswa baru. Hingga tahun akademik 2015/2016 terdapat 6 Fakultas dan 23 Program Studi di UNIKOM dengan jumlah mahasiswa sebanyak 15.000 orang yang berasal dari berbagai pelosok tanah air dan dari luar negeri yang sedang menempuh pendidikan di UNIKOM [20].

2.3 Gedung Baru UNIKOM

Gedung dalam kamus besar bahasa Indonesia diartikan sebagai sebuah bangunan besar dengan memiliki kegiatan didalamnya, lalu gedung baru UNIKOM sendiri dapat diartikan sebagai bangunan yang dapat memberikan ilmu karena didalamnya dijadikan sumber berbagi ilmu. Gedung Baru UNIKOM yang terletak disamping gedung utama atau Gedung *Miracle*, sampai penelitian dilakukan pembangunan telah mencapai tahap penyelesaian, direncanakan gedung ini akan dibangun setinggi 16 lantai, dengan 12 lantai utama dan 3 lantai terdapat dibawah tanah yang diperuntukan untuk lahan parkir serta fasilitas umum lainnya.

2.4 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 [12]. Sistem operasi yang diperuntukan bagi *smartphone* ini berbasis sistem operasi Linux.

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 19 Agustus 2015, Android telah merilis 23 tingkatan API. API (*Application Programming Interface*) merupakan sekumpulan perintah, fungsi, dan protokol yang dapat digunakan oleh *programmer* saat membangun perangkat lunak untuk sistem operasi tertentu [12]. API memungkinkan *programmer* untuk menggunakan fungsi standar untuk berinteraksi dengan sistem operasi.

2.5 Unity 3D

Unity 3D merupakan *game engine* atau *software* yang diciptakan untuk membuat sebuah aplikasi *game*, yang telah dilengkapi IDE (*Integrated Development Environtment*) 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 mahalnya 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 [18].

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*) [18]. Kelebihan lain dari Unity ialah merupakan sebuah *engine multiplatform*, sehingga aplikasi yang dibuat dapat diimplementasiakan pada *platform* Windows, Mac, Android, IOS, PS3, bahkan Wii [11]. Membuat aplikasi dengan Unity sebagian besar menggunakan metode *drag and drop* dengan menambahkan *script code* kedalam objek, sehingga objek dapat dikontrol sesuai keinginan [11]. Pada pembuatan aplikasi menggunakan Unity terdapat beberapa komponen penting didalamnya, yaitu:

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 [15].

2. Scene

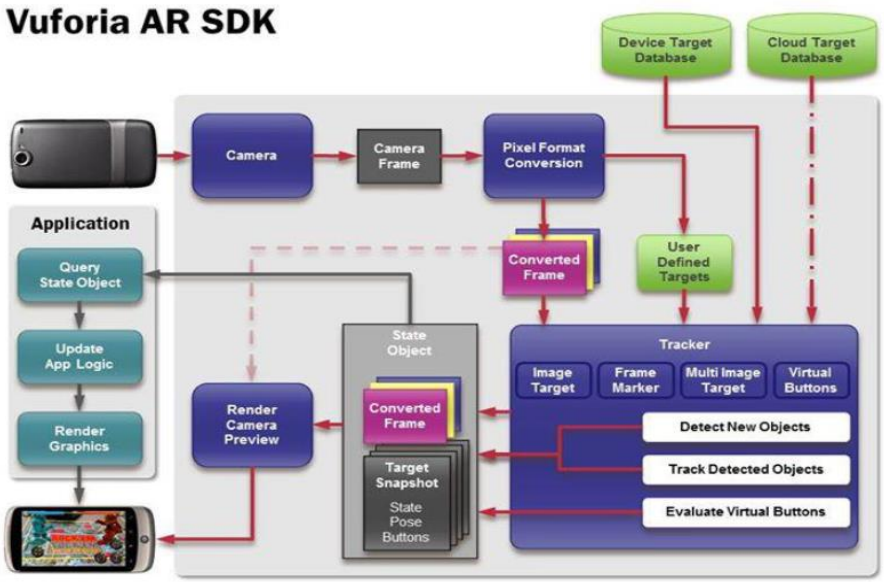
   Scene atau bisa disebut dengan layar, merupakan tempat untuk meletakan komponen pada layar. Pada sebuah *scene* dapat berisi objek yang bersifat informasi text maupun objek lainnya.

3. Asset dan Package

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 meng-*import* dari *project* terdahulu [15].

2.6 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* [1].



Gambar 2.2 Diagram Aliran Data Vuforia

Pada gambar 2.2 menunjukan 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 me-*render graphic*, atau dengan kata lain menampilkan objek 3D.

2.7 SketchUp

SketchUp merupakan aplikasi yang dipopulerkan oleh Google, sejak diakuisisi dari @Last Software. Perangkat lunak tersebut belakangan ini menjadi aplikasi pendukung bagi penggiat arsitektur serta pemodelan 3D lainnya. Hal yang membuat SketchUp digemari selain *freeware*, atau dengan kata lain merupakan *software* gratis adalah keunggulannya dalam me-*render project*.

Tidak seperti halnya 3ds max, AutoCad, ataupun aplikasi lainnya yang membutuhkan spesifikasi *hardware* khusus, pada Google SketchUp tidak dialami kendala tersebut [5]. Selain itu dengan tersedianya forum maupun tutorial, membuat mempermudah pembelajaran aplikasi ini.

Adapun fasilitas pendukung dalam pembuatan pemodelan objek 3D dalam SketchUp, antara lain 3D Warehouse dan Vray for SketchUp. Dimana fasilitas tersebut akan dijelakan dibawah ini:

1. 3D Warehouse

   3D Warehouse merupakan fasilitas dari Google yang diperuntukkan bagi pengguna SketchUp berbagi pakai model (objek) SketchUp [5]. Didalamnya terdapat objek yang dibutuhkan dalam pemodelan 3D, selain itu pengguna dapat mengunduh objek yang telah tersedia dalam forum maupun aplikasi berbagi lainnya.

2. Vray for SketchUp

   VRay adalah sebuah *render engine* yang cukup banyak penggunanya, khusunya dalam merender pembuatan gambar interior dan eksterior. VRay menggunakan teknik *irradiance map* untuk mencapai *global illumination* yang baik. Teknik ini sama seperti yang digunakan oleh Final Render dan Mental Ray [5]. VRay banyak disukai karena cara *setting*-nya sederhana dan mudah.

2.8 UML

UML (*Unified Modelling Language*) merupakan bahasa pemodelan standar dalam pembangunan sistem berorientasi objek, dimana seorang *software architects* membuat diagram UML untuk membantu dalam pembangunan sistem [17]. Dalam aplikasi pengenalan gedung baru UNIKOM, terdapat 4 macam diagram UML yang akan dibuat, yaitu:

1. *Use Case* Diagram

   Use Case Diagram merupakan diagram yang membantu menentukan fungsi serta kegunaan perangkat lunak dari sisi pengguna [17]. *Use Case* Diagram menggambarkan interaksi pengguna terhadap sistem ketika sistem digunakan.

2. *Sequence* Diagram

   Sequence Diagram atau diagram urutan merupakan suatu diagram yang memperlihatkan interaksi dinamis diantara objek ketika sedang melakukan suatu proses [17]. Interaksi tersebut melibatkan pengguna aplikasi, antarmuka, pesan, dan sistem sebagai penyimpan data.

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 [17].

4. *Class* Diagram

   Class Diagram merupakan diagram yang didalamnya terdapat atribut, operasional, dan hubungan dari pada sistem dan asosiasi dari antar kelas [17].

2.9 Skala Likert

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

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