

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka menjelaskan teori-teori penunjang yang mendasar, relevan dan terkait dengan permasalahan yang dihadapi dalam melakukan penelitian. Fungsi dari teori adalah, pertama sebagai alat untuk mencapai satuan pengetahuan yang sistematis. Kedua, teori menjadi pembimbing dalam melakukan penelitian. Dalam Bab ini akan dibahas definisi Praktikum, Resonansi Gelombang Bunyi, *Least Square*, *Augmented Reality*, *Algoritma Fast Corner Detection*, Vuforia, Unity, Blender 3D, Bahasa Pemrograman, C Sharp, Logika Fuzzy, Android, *Unified Modelling Language (UML)*, *Black-Box Testing*, *Skala Likert*, *Alpha Beta Testing*.

2.1 Praktikum

Metode pembelajaran praktikum merupakan proses pemecahan masalah melalui kegiatan manipulasi variabel dan pengamatan variabel. Praktikum merupakan salah satu pengajaran yang berpusat pada peserta didik yang menggambarkan strategi-strategi pengajaran di mana guru lebih memfasilitasi dari pada mengajar langsung, dalam strategi pengajaran yang berpusat pada peserta didik, guru secara sadar menempatkan perhatian yang lebih banyak pada keterlibatan, inisiatif, dan interaksi sosial peserta didik [13].

Metode praktikum dapat dilakukan kepada siswa setelah guru memberikan arahan, aba-aba, petunjuk untuk melaksanakannya [13]. Kegiatan ini berbentuk praktik dengan mempergunakan alat-alat tertentu, dalam hal ini guru melatih keterampilan siswa dalam penggunaan alat-alat yang telah diberikan kepadanya serta hasil dicapai mereka. Melalui praktikum peserta didik juga dapat mempelajari sains dan pengamatan langsung terhadap gejala-gejala maupun proses-proses sains, dapat melatih keterampilan berpikir ilmiah, dapat menanamkan dan mengembangkan sikap ilmiah, dapat menemukan dan memecahkan berbagai

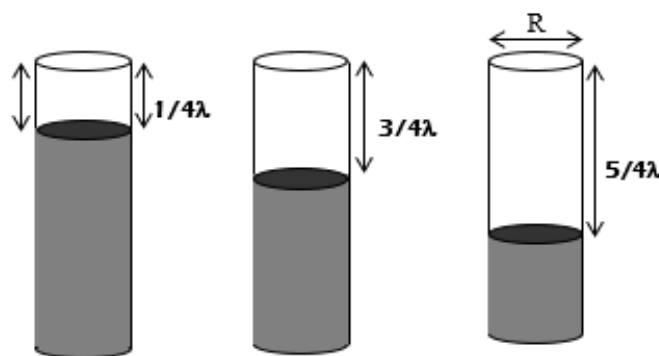
masalah baru melalui metode ilmiah dan lain sebagainya, kemampuan ini bisa dikembangkan melalui kegiatan praktikum.

2.1.1 Resonansi Gelombang Bunyi

Resonansi terjadi karena dua gelombang bunyi yang berfrekuensi sama saling berinterferensi konstruktif [14]. Sebuah benda akan ikut bergetar dengan benda yang sedang bergetar apabila frekuensi dari benda tersebut sama [14]. Peristiwa seperti ini disebut peristiwa resonansi [15]. Dan frekuensi benda yang ikut bergetar tersebut disebut frekuensi alamiahnya.

Dalam teknologi komunikasi, resonansi sangat memegang peranan penting dalam penalaan (penangkapan) gelombang elektromagnetik (EM) seperti pada pesawat penerima radio, televisi, telepon seluler dan sebagainya. Seperti yang telah dikemukakan bahwa syarat terjadinya resonansi adalah adanya sumber gelombang yang mempunyai frekuensi yang sama dengan frekuensi alamiah suatu benda.

Pengamatan fenomena resonansi ini dapat dilakukan dengan sebuah tabung resonator yang panjang kolom udaranya dapat kita atur dengan menaikkan atau menurunkan permukaan air dalam tabung tersebut. Jika sebuah sumber gelombang bunyi dengan frekuensi tertentu dijalarakan dari atas tabung (misalnya sebuah garputala) maka resonansi terjadi pada saat panjang kolom udara $1/4l$, $3/4l$, $5/4l$ dst, seperti ilustrasi berikut (ingat bahwa bentuk gelombang suara yang sesungguhnya bukanlah seperti ini).



Gambar 2.1 Resonansi Pada Kolom Udara Tabung Resonator

(Sumber: J. Adler, W. Zarman, M. Aria, J. Utama, and A. Rachmansyah, *Modul Praktikum Fisika - 1 Semester Ganjil 2016/2017*. 2016.)

Secara umum dapat kita tuliskan bahwa hubungan panjang kolom resonansi L dengan panjang gelombang λ adalah :

$$L = \frac{2n + 1}{4} \lambda \quad (1)$$

Dengan $n = 0,1,2, \dots$

Dalam percobaan nanti n adalah bunyi resonansi ke- n

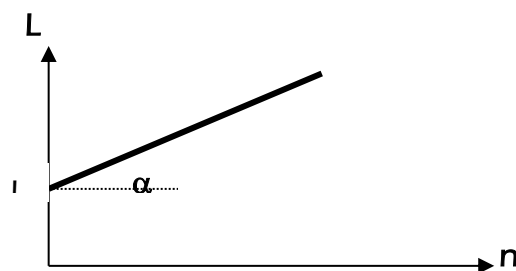
Rumus (1) ini dapat berlaku dengan cukup baik untuk ukuran diameter tabung bagian dalam R yang jauh lebih kecil dari panjang gelombang sumber bunyi. Sedangkan untuk R tabung yang tidak cukup kecil maka rumus (1) di atas haru dikoreksi dengan suatu nilai, sebutlah e sehingga :

$$L = \frac{2n + 1}{4} \lambda - e \quad (2)$$

Nilai e ini sekitar $0,6 \cdot R$.

Secara eksperimen, seperti yang anda akan lakukan, nilai koreksi “ e ” ini ditentukan dari grafik (hasil least square) antara L dengan n . Dari persamaan garis :

$$L = \frac{1}{2} \cdot \lambda \cdot n + \frac{1}{4} \cdot \lambda - e \quad (3)$$



Gambar 2. Grafik L terhadap n . Dari grafik ini dapat diperoleh frekuensi gelombang

Dari metoda Least Square, kita dapatkan bahwa kemiringan kurva adalah $\lambda/2$, dan titik potong dengan sumbu vertikal adalah $\lambda/4 - e$. Karena :

$$f = \frac{v}{\lambda} \quad (4)$$

Adapun cepat rambat gelombang diudara (v) dapat diperoleh melalui pengukuran suhu (T) dan memasukkannya ke dalam rumus berikut

$$v = (331,5 + 0,606T) \frac{m}{s} \quad (5)$$

Setelah nilai v diketahui, maka bisa diketahui frekuensi gelombang suara berdasarkan persamaan (4).

2.1.2 Metode Least Square

Metode *Least Square* atau Metode Kuadrat Terkecil digunakan untuk mendapatkan penaksir koefisien regresi linier. Ketika data yang kita dapat pada suatu percobaan umumnya tidaklah benar-benar linier (sebaran datanya acak) Sedangkan untuk memperoleh informasi Fisis kadang diperlukan data linier. Ilmu statistika menyediakan sebuah metode untuk keperluan ini yang dikenal dengan metode least square. Hal ini karena sumber informasi fisis yang ingin kita dapatkan dari percobaan ini (misalnya kecepatan suara di udara, percepatan grafitasi g , titik fokus sebuah lensa dll) hanya mungkin didapat dari grafik jika grafik tersebut linier (biasanya diperoleh dari kemiringan dan titik potong grafik terhadap sumbunya).

Misalkan kita mempunyai pasangan data (hasil percobaan) y dengan x , maka kita dapat membuat suatu garis linier dalam sistem koordinat kartesian melalui persamaan linier berikut :

$$Y = AX + B \quad (6)$$

Dengan :

$$A = \frac{N \cdot \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{N \cdot \sum x^2 - (\sum y)^2} \quad (7)$$

A secara grafis ditafsirkan sebagai kemiringan atau gradien atau juga tangen dari sudut suatu garis lurus dari sumbu x Positif.

Dan :

$$B = \frac{1}{N} \left(\sum y - a \sum x \right) \quad (8)$$

B tidak lain adalah titik potong (*interaction*) garis linier dengan sumbu y, N adalah banyaknya percobaan atau banyaknya pasangan data x-y yang dilakukan dan indeks $i=1,2,3 \dots N$ adalah data ke 1, ke 2, ke3.... data ke N.

2.2 *Augmented Reality*

Augmented Reality merupakan sebuah terobosan dan inovasi bidang multimedia dan *image processing* yang sedang berkembang. Teknologi ini mampu mengangkat sebuah benda yang sebelumnya datar atau dua dimensi seolah-olah menjadi nyata bersatu dengan lingkungan sekitarnya [16].

Augmented Reality (AR) adalah bagian dari *Environment Reality* (ER) atau yang dikenal juga sebagai *Virtual Reality* (VR) [17]. *Augmented Reality* (AR) memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi visual seperti tulisan bentuk atau gambar dari komputer *virtual* ke dalam dunia nyata [8]. Antarmuka *Augmented Reality* memungkinkan pengguna melihat dunia nyata bersamaan dengan citra *virtual* yang terletak pada suatu lokasi tempat dan objek nyata. Antarmuka *Augmented Reality* meningkatkan pengalaman dunia nyata, tidak seperti antarmuka *Virtual Reality* yang menarik pengguna dari dunia nyata dan masuk ke layar *visual* [8]. Pada garis besarnya perbedaan *Virtual Reality* dan *Augmented Reality* terletak pada bagian interaksi terhadap pengguna.

Tujuan utama dari pembangunan teknologi *Augmented Reality* sendiri yaitu untuk memberikan sebuah pengertian dan informasi dalam dunia nyata, di mana *Augmented Reality* mengambil dasar yang terdapat pada dunia nyata, lalu sistem tersebut akan menambahkan data kontekstual agar lebih memperjelas pemahaman seseorang terhadap informasi yang akan diserap .

2.2.1 Teknik *Marker Augmented Reality*

Jenis *marker* yang dapat dibuat oleh *Vuforia* SDK ada dua, yaitu *marker* berpola dan *markerless* [16]. Pada penelitian ini hanya menggunakan metode *marker* berpola.

Marker berpola atau *marker based tracking* adalah salah satu jenis *marker* yang dapat digunakan sebagai penanda lokasi dari objek 3 dimensi yang akan ter-*augmented*. Bentuk dari *marker* berpola bercirikan warna hitam putih serta membentuk pola tertentu. Pendeteksian *marker* dikenal dua metode yaitu satu *marker* (*single marker*) dan banyak *marker* (*multi marker*). *Single Marker* hanya mendeteksi satu gambar yang dijadikan sebagai media *marker* dan hanya satu objek saja yang keluar. *Multimarker* yaitu metode yang memungkinkan pendeteksian banyak objek yang dapat keluar dalam satu waktu pendeteksian *marker*. *Multimarker* merupakan perkembangan dari *single marker*, di mana kamera *tracking marker* lebih dari satu.

Marker tidak berpola atau *markerless* tidak memiliki kekhasan, yaitu dapat berupa gambar apapun selama mengandung pola didalamnya walaupun secara tersirat tidak terlihat.

2.2.2 Algoritma FAST Corner Detection

FAST (Feature Form Accelerated segment Test) adalah suatu algoritma yang dikembangkan oleh Edward Rosten, Reid Porter, and Tom Drummond. *FAST Corner Detection* ini dibuat dengan tujuan mempercepat waktu komputasi secara realtime dengan konsekuensi menurunkan tingkat akurasi pendeteksian sudut. *interest point detection* (deteksi titik minat) nama lain dari *Corner Detection* (deteksi sudut) adalah suatu pendekatan yang digunakan dalam *Computer Vision* (visi komputer) sistem dan proses segmentasi untuk mengambil beberapa sudut dari suatu objek dan menyimpulkan isi dari suatu images. Deteksi sudut sering digunakan dalam mendeteksi gerakan, pencocokan gambar, pelacakan, 3D modeling dan pengenalan objek [18].

Adapun definisi dari sudut sendiri adalah perpotongan antara dua sisi (*edge*). Sebuah sudut juga dapat didefinisikan sebagai titik yang memiliki dua sisi dominan

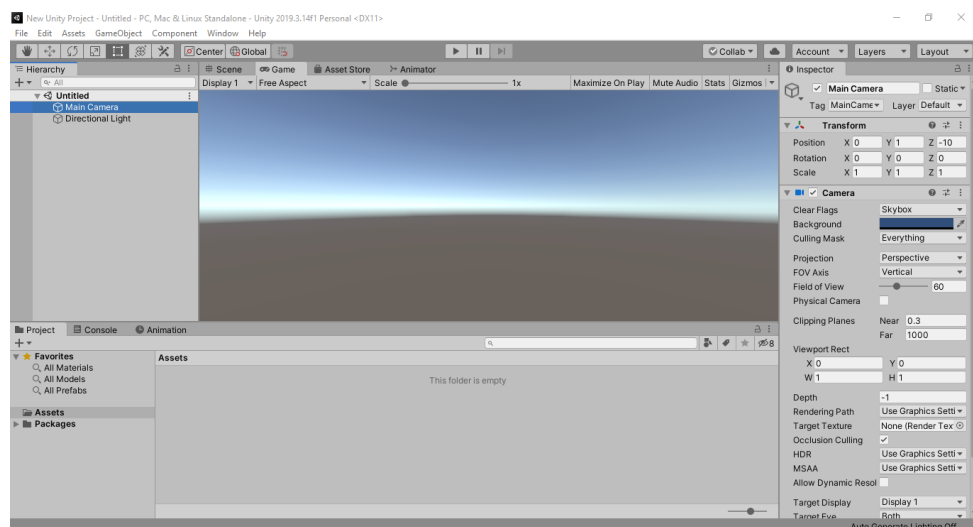
dan berbeda arah dari titik tersebut [19]. Dalam hal ini, sudut akan dimanfaatkan sebagai informasi sebuah image sehingga sebuah objek image dapat dengan mudah dikenali dengan menyematkan *corner point* pada titik minat(*interest point*) sebuah objek image. Pada *FAST Corner Detection*, proses penentuan *corner point*-nya adalah dengan cara merubah gambar menjadi warna hitam putih dan menjalankan algoritmanya [18].

2.2.3 Vuforia SDK

Vuforia merupakan sebuah *Software Development Kit* (SDK) yang dikeluarkan oleh Qualcomm, untuk pengembangan aplikasi di bidang *computer vision* khususnya Teknologi *Virtual Reality* dan *Augmented Reality*. Teknologi yang diusung oleh Qualcomm sebagai pengembang adalah dari sisi pembuatan target, penempatan *target marker*, dan konfigurasi *Software Development Kit* dasar dari Teknologi *Augmented Reality*.

Software Development Kit (SDK) memiliki berbagai fitur menarik seperti memindai objek, memindai teks, mengenali bingkai penanda, tombol virtual, mengidentifikasi permukaan objek secara pintar, memindai dengan berbasis awan, mengenali target gambar, mengenali target benda silinder, dan mengenali objek target yang telah ditetapkan [16].

2.2.4 Unity3D

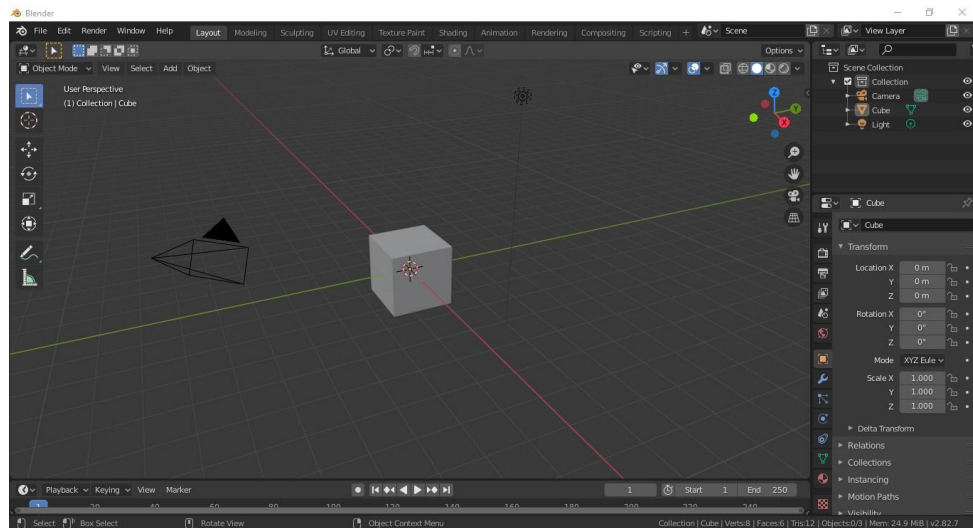


Gambar 2.2 Tampilan Utama Unity 3D

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 [8].

Dengan dukungan *multiplatform* yang dapat dihasilkan dari aplikasi Unity3D, menjadikan pengembang aplikasi menjadi lebih fleksibel dan portabel, karena aplikasi yang akan dihasilkan dapat dijalankan pada perangkat sesuai dengan yang diinginkan. Untuk pengembangan *Augmented Reality*, *platform* yang dapat digunakan adalah PC, Android, dan IOS [16].

2.2.5 Blender



Gambar 2.3 Tampilan Blender 3D

Blender merupakan *software* pembuat objek 3 dimensi yang mampu untuk membuat model dan animasi. Blender tersedia untuk sistem operasi 32 bit dan 64 bit baik untuk Windows, Linux, Free BSD, dan Mac OSX. Akan tetapi saat ini Blender tidak mendukung untuk sistem operasi Windows XP. Blender sendiri merupakan *software* 3 dimensi yang ringan dengan ukuran file yang kurang dari 100 MB [20].

2.2.6 Bahasa Pemrograman C Sharp

Bahasa pemrograman C sharp atau C# dapat dikategorikan sebagai bahasa pemrograman modern, hal ini dapat dilihat dari paradigma yang sudah menggunakan paradigma berorientasi objek, dari segi fungsionalitasnya, dari bentuk perintah pemrograman, dan dari logika pemrogramannya [10].

Dengan bahasa pemrograman C# tersebut, pihak Vuforia sebagai pengembang penyedia layanan *marker*, memulai proses pemindaian *marker* sampai dengan memunculkan objek 3D dengan bantuan bahasa pemrograman C#.

2.3 Logika fuzzy

Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965 [12] [21]. Logika fuzzy merupakan generalisasi dari logika klasik yang hanya memiliki dua nilai keanggotaan yaitu 0 dan 1. Dalam logika fuzzy, nilai kebenaran suatu pernyataan berkisar dari sepenuhnya benar sampai dengan sepenuhnya salah. Dengan teori himpunan fuzzy, suatu objek dapat menjadi anggota dari banyak himpunan dengan derajat keanggotaan yang berbeda dalam masing-masing himpunan. Konsep ini berbeda dengan teori himpunan biner (*crisp*). Teori himpunan biner tergantung pada logika dua nilai (*two-valued logic*) untuk menentukan apakah sebuah objek merupakan suatu anggota himpunan atau bukan. Dalam kamus Oxford, istilah fuzzy didefinisikan sebagai *blurred* (kabur atau remang-remang), *indistinct* (tidak jelas), *imprecisely defined* (didefinisikan secara tidak presisi), *confused* (membingungkan), *vague* (tidak jelas). Sistem fuzzy merupakan sistem berbasis pengetahuan atau berbasis aturan. Inti dari sistem fuzzy adalah aturan (*IF-THEN Rules*) yang telah ditetapkan pada basis pengetahuan fuzzy.

2.3.1 Fuzzy Inference System

Metode inferensi logika fuzzy secara umum dapat digunakan untuk penarikan kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam permasalahan yang tidak pasti, terdapat tiga metode yang dapat digunakan yaitu; metode Mamdani, metode Sugeno, Metode Tsukamoto [22]. Sistem inferensi fuzzy Metode Mamdani dikenal juga dengan nama metode Max-Min. Metode Mamdani bekerja berdasarkan aturanaturan linguistik. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim H. Mamdani pada tahun 1975 [23]. Metode Sugeno, penalarannya hampir sama dengan penalaran Mamdani, hanya saja output sistem tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linear. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985 [23]. Metode Tsukamoto mengaplikasikan penalaran pada setiap aturannya. Pada metode Tsukamoto, sistem terdiri atas beberapa aturan di mana setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk IF ... THEN ... harus direpresentasikan dengan suatu himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan yang monoton [23].

2.3.2 Metode Mamdani

Pada penelitian ini, menggunakan metode logika sistem inferensi fuzzy Mamdani. Ada beberapa tahapan yang diperlukan untuk mendapatkan output, adalah sebagai berikut [24] :

- a. Pembentukan variabel input, himpunan fuzzy, dan output fuzzy Variabel input maupun variabel output dibagi menjadi satu atau lebih himpunan fuzzy
- b. Derajat keanggotaan Menentukan derajat keanggotaan berdasarkan input dan himpunan fuzzy
- c. Aplikasi Operator fuzzy Pada tahap ini menentukan α -predikat aturan dengan fungsi implikasi MIN dan selanjutnya menentukan nilai dari Z masing-masing aturan.
- d. Penegasan (defuzzy) Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan output yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy tersebut.

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 [8]. Sistem operasi yang diperuntukan bagi smartphone ini berbasis sistem operasi Linux. Pada setiap versi Android memiliki versi *Application Programming Interface* (API) tersendiri, hingga pertanggal 19 Agustus 2015, Android telah merilis 23 tingkatan *Application Programming Interface*. *Application Programming Interface* (API) merupakan sekumpulan perintah, fungsi, dan protokol yang dapat digunakan oleh programmer saat membangun perangkat lunak untuk sistem operasi tertentu. *Application Programming Interface* memungkinkan programmer untuk menggunakan fungsi standar untuk berinteraksi dengan sistem operasi. Pada pengajuan proposal ini menggunakan perangkat berbasis Android dengan minimal *versi* Android 4.4 *KitKat*. Adapun versi android adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Jenis-jenis Android

No	Versi Android	Tahun Release
1.	<i>Android 1.5 Cupcake</i>	30 April 2009
2.	<i>Android 1.6 Donut</i>	15 September 2009
3.	<i>Android 2.0/2.1 Eclair</i>	26 Oktober 2009
4.	<i>Android 2.2 Froyo</i>	20 Mei 2010
5.	<i>Android 2.3 Gingerbread</i>	6 Desember 2010
6.	<i>Android 3.0 Honeycomb</i>	22 February 2011
7.	<i>Android 4.0 Ice Cream Sandwich</i>	19 Oktober 2011
8.	<i>Android 4.1 Jelly bean</i>	9 Juli 2012

No	Versi Android	Tahun Release
9.	<i>Android 4.4 KitKat</i>	3 september 2013
10.	<i>Android 5.0 Lollipop</i>	25 Juni 2014
11.	<i>Android 6.0 Marshmallow</i>	28 Mei 2015
12.	<i>Android 7.0 Nougat</i>	23 Agustus 2016
13.	<i>Android 8.0 Oreo</i>	21 Agustus 2017
14.	<i>Android 9.0 Pie</i>	6 Agustus 2018
15.	<i>Android 10.0 Q</i>	7 Agustus 2019
16.	<i>Android 11.0</i>	8 September 2020

2.5 Unified Modelling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa spesifikasi standar untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, dan membangun sistem perangkat lunak [25]. Dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, di mana aplikasi tersebut bisa berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun.

Dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) kita dapat membuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, di mana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun. Tetapi karena *Unified Modeling Language* (UML) juga menggunakan class dan operation dalam konsep dasarnya, maka ia lebih cocok untuk penulisan piranti lunak dalam bahasa- bahasa berorientasi objek seperti C++, Java, C# atau VB.NET. Walaupun demikian, *Unified Modeling Language* (UML) tetap dapat digunakan untuk modeling aplikasi prosedural dalam VB atau C [25]. Adapun Jenis-jenis *Unified Modeling Language* (UML) :

1. *Use Case* Diagram

Use Case Diagram merupakan deskripsi fungsi dari sebuah sistem dari perspektif pengguna. *Use Case* mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna sistem dengan sistem itu sendiri, dengan memberi sebuah gambaran tentang bagaimana sistem tersebut digunakan. *Use Case* diagram terdiri dari tiga bagian yaitu definisi *actor*, definisi *use case* dan skenario *use case* [9].

2. *Class* Diagram

Class 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).

Class diagram menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package* dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti *containment*, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain [25].

3. *Activity* Diagram

Activity Diagram secara grafis digunakan untuk menggambarkan rangkaian aliran aktivitas baik proses bisnis maupun *use case*. *Activity* diagram dapat juga digunakan untuk memodelkan action yang akan dilakukan saat sebuah operasi dieksekusi, dan memodelkan hasil dari *action* tersebut.

Pada dasarnya *Activity* diagram sering digunakan oleh *flowchart*. Diagram ini berhubungan dengan diagram *Statechart*. Diagram *Statechart* berfokus pada objek yang dalam suatu proses (proses menjadi suatu objek), diagram *Activity* berfokus pada aktifitas-aktifitas yang terjadi yang terkait dalam suatu proses tunggal. Jadi dengan kata lain, diagram ini menunjukkan bagaimana aktifitas-aktifitas tersebut bergantung satu sama lain [25].

4. *Sequence* Diagram

Sequence Diagram secara grafis menggambarkan bagaimana objek berinteraksi dengan satu sama lain melalui pesan pada sekuensi sebuah *use case* atau operasi.

Sequence diagram merupakan salah satu diagram *Interaction* yang menjelaskan bagaimana suatu operasi itu dilakukan; message (pesan) apa yang dikirim dan kapan pelaksanaannya. Diagram ini diatur berdasarkan waktu. Objek-objek yang berkaitan dengan proses berjalannya operasi diurutkan dari kiri ke kanan berdasarkan waktu terjadinya dalam pesan yang terurut [25].

2.6 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah pada sebuah program atau sistem tersebut sudah sesuai dengan hasil yang di harapkan. Pengujian merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari sebuah perangkat lunak. Dengan berjalannya waktu sekarang ini banyak sistem atau program yang dibangun dengan tujuan memudahkan aktifitas yang berjalan pada sebuah instansi ataupun organisasi, sehingga perlu adanya peningkatan yaitu dengan melakukan pengujian pada sebuah perangkat lunak agar aplikasi atau sistem dapat berjalan dengan baik ataupun fitur-fitur yang ada pada sistem bisa digunakan dengan baik. Pentingnya pengujian perangkat lunak dan implikasinya mengacu pada kualitas perangkat lunak .

2.6.1 Alpha Beta Testing

Alpha testing terdiri dari *white box* dan *black box*, pada tahapan alpha testing penulis menggunakan *black box*. Pengujian yang akan dilakukan dengan cara alpha yaitu dengan metode pengujian *black box* yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Proses pengujian *black box* adalah pengujian yang dilakukan dengan cara mencoba programan aplikasi dengan memasukkan data ke dalam form-form yang telah disediakan [8]. Pengujian ini memungkinkan perencana perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya semua persyaratan fungsional untuk suatu program [9]. Sedangkan pengujian Beta Testing 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* [9].

2.6.2 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 Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS) [26].

$$P = \frac{S}{Skorideal} \times 100 \quad (9)$$

Rumus (9) merupakan gambar rumus dari *skala likert* yang nanti akan digunakan pada saat melakukan kuesioner dan juga sebagai rumus yang digunakan dalam pengumpulan kuisioner.