

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Uraian Tentang Perusahaan

CV Sylvia Jaya merupakan perusahaan swasta yang bergerak di bidang jasa dan konstruksi bangunan. CV Sylvia Jaya didirikan pada 14 Juli 2014 dan berlokasi di Jalan Desa Linggajaya No. 6, Kecamatan Cisu, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. CV Sylvia Jaya melayani konsumen/klien khususnya yang berada di wilayah Jawa Barat dan umumnya di seluruh wilayah yang memberikan peluang serta yang memungkinkan untuk dijangkau dengan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan.

CV Sylvia Jaya adalah perusahaan jasa konstruksi yang sejak awal didirikan telah berkomitmen dan selalu berhasil menyelesaikan seluruh proyek-proyek pembangunan maupun renovasi sesuai dengan perjanjian atau kontrak, karena perusahaan tersebut memandang bahwasanya kepercayaan yang diberikan oleh para customer/klien merupakan pondasi yang sangat penting bagi berdiri dan tegaknya sebuah usaha khususnya bagi perusahaan ini

Aktivitas dan tujuan didirikannya perusahaan adalah untuk memperoleh manfaat ekonomi yang layak dan menguntungkan. Dalam hal ini usaha yang dipilih harus benar-benar memiliki peluang untuk dikembangkan dan memberikan keuntungan bagi perusahaan. Saat ini perusahaan tersebut mempunyai beberapa karyawan tetap dan sebagian merupakan karyawan kontrak untuk melaksanakan pekerjaannya.

2.1.1 Visi dan Misi Perusahaan

Visi adalah suatu pernyataan berisi arahan-arahan yang jelas tentang apa yang harus diperbuat organisasi di masa yang akan datang, dalam visi menyediakan target dan identifikasi peluang. Visi yang jelas dan tetap sesuai dengan kebutuhan organisasi akan mampu menumbuhkan komitmen karyawan terhadap pekerjaan dan mampu memupuk semangat kerja karyawan, rasa kebermaknaan di dalam

kehidupan kerja karyawan, standar kerja yang prima menjembatani keadaan organisasi sekarang dan masa depan[7].

Visi dari CV Sylvia Sendiri adalah “Menjadi perusahaan swasta nasional terdepan di bidangnya. Berkembang secara berkesinambungan, memberikan kesejahteraan serta bisa membawa keberkahan juga manfaat kepada seluruh karyawan, para rekan atau partner perusahaan, juga customer perusahaan. Selanjutnya bisa memberikan arah kepada tata kelola perusahaan yang baik melalui sumber daya manusia yang mempunyai kompetensi tinggi.”

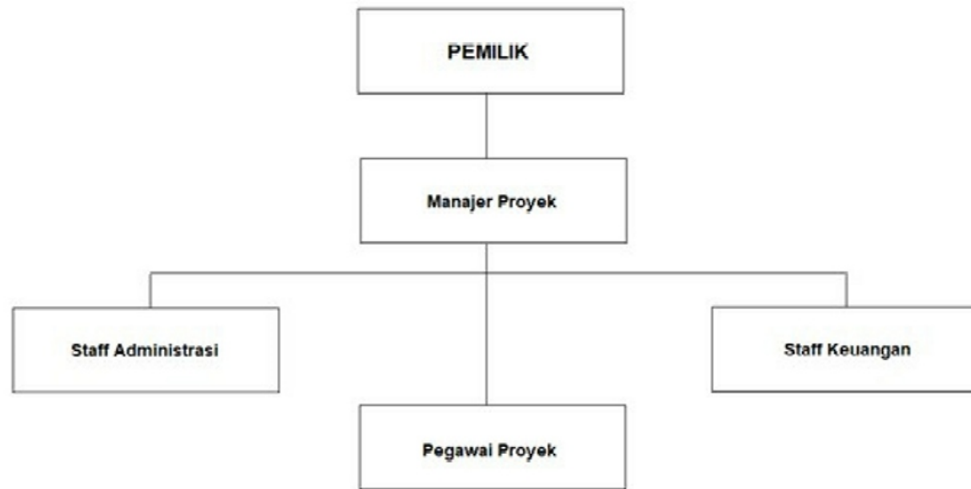
Misi merupakan sebuah guidelines yang lebih pragmatis dan konkrit yang dapat dijadikan acuan pengembangan strategi dan aktivitas dalam lembaga atau organisasi. Misi juga sebagai tujuan fundamental dan unik yang menunjukkan perbedaan suatu organisasi dengan organisasi lain yang sejenis dan mengidentifikasi cakupan (scope) organisasinya[8].

Misi dari CV Sylvia Jaya sendiri adalah menjalankan bisnis berdasarkan inovasi dan menyelenggarakan prinsip-prinsip kerja dan operasional yang terbaik, sumber daya manusia yang kompeten, memiliki hubungan keluar yang baik dengan semua pihak yang terkait.

2.1.2 Struktur Organisasi CV Sylvia Jaya

Menurut Tatiek dan Ahmad, struktur organisasi yang baik dapat mewujudkan keserasian dan keharmonisan dalam kerja. Struktur organisasi merupakan sistem yang harus dilaksanakan oleh manajer untuk menggerakkan aktivitas untuk mewujudkan kesatuan tujuan. Struktur organisasi harus selalu dievaluasi untuk memastikan konsistensinya dalam pelaksanaan operasi yang efektif dan efisien untuk memenuhi kebutuhan sekarang[9].

Berikut adalah struktur organisasi dari CV Sylvia Jaya dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi CV Sylvia Jaya

Dari struktur organisasi yang ditunjukkan pada Gambar 2.1, setiap bagannya mempunyai tugas yang berbeda-beda, berikut adalah rincian tugasnya dari masing-masing bagan tersebut.

1. Pemilik, bertugas sebagai pemilik perusahaan yang memiliki tugas terpenting sebagai pemegang penuh kendali perusahaan dan dalam pengambilan keputusan harus disetujui oleh pemilik perusahaan
2. Manajer Proyek, bertugas membuat perencanaan kegiatan operasional pelaksanaan proyek, mengatur kegiatan operasional pelaksanaan proyek, melaksanakan kegiatan operasional pelaksanaan proyek serta mengontrol pelaksanaan operasional pelaksanaan proyek.
3. Staff Administrasi, bertugas menghitung, membuat neraca, serta membuat laporan laporan yang diperlukan oleh manajer proyek dan pemilik.
4. Staff Keuangan, bertugas mencatat keuangan yang keluar dan masuk. Harus bertanggung jawab langsung kepada pemilik. Tidak ada pergerakan data dan uang dalam perusahaan yang tidak diketahui oleh Staff Keuangan ini.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori adalah seperangkat definisi, konsep, proposisi yang telah disusun rapi, dan sistematis tentang variabel-variabel dalam sebuah penelitian. Landasan teori ini akan menjadi dasar yang kuat dalam penelitian yang akan dilakukan.

2.2.1 Rumah

Rumah adalah tempat untuk kembali dari perjalanan, pekerjaan, tidur dan istirahat untuk memulihkan keletihan fisik dan mental penghuninya dari pekerjaan sehari-hari. Rumah juga dapat diartikan sebagai tempat ternyaman untuk berlindung, tempat untuk beristirahat serta tempat untuk mengaktualisasikan diri guna meningkatkan mutu kehidupan, rumah sebagai tempat sosialisasi utamanya dengan keluarga, rumah sebagai tempat menyediakan kebutuhan jasmani dan rohani[10].

Bagi setiap orang kebutuhan akan perumahan merupakan kebutuhan dasar atau kebutuhan primer. Tidak pandang bulu apakah mereka termasuk kelompok kaya (kelas menengah ke atas) dan orang miskin (kelas menengah ke bawah) pasti sangat membutuhkan tempat tinggal.

Menurut Sulaksono, dengan adanya permintaan akan perumahan jika dikaitkan dalam hal strategi pemasaran, perusahaan jasa dan property perlu merumuskan strategi yang tepat untuk menarik konsumen, terutama untuk kalangan menengah ke bawah.

Untuk mendapatkan sebuah rumah membutuhkan partisipasi yang tinggi dari konsumen, sehingga mereka akan mencari informasi sebanyak-banyaknya tentang banyak hal, seperti lokasi, harga, keamanan, fasilitas yang tersedia, dan sebagainya[11]. Setelah mendapatkan informasi yang cukup dari beberapa pengembang atau dukungan informasi dari teman, mereka akan memilih yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kemampuannya.

Adanya persaingan antar pengembang perumahan menjadikan mereka berpacu untuk menjadi yang terbaik dalam hal penyediaan berbagai fasilitas. Dengan kata

lain, agar memenangkan persaingan, maka pengembang membutuhkan berbagai strategi pemasaran yang efektif.

2.2.2 Katalog Rumah

Katalog merupakan daftar koleksi sebuah pusat dokumentasi atau beberapa pusat dokumentasi yang disusun menurut sistem tertentu. Katalog berasal dari Bahasa Latin *catalogus* yang berarti daftar barang yang disusun untuk tujuan tertentu. Dalam ilmu perpustakaan, dapat diartikan bahwa katalog adalah daftar berbagai jenis koleksi perpustakaan yang disusun menurut sistem tertentu[12].

Dengan kata lain, dapat didefinisikan bahwa katalog adalah suatu daftar bahan pustaka yang merepresentasikan bahan pustaka yang dikumpulkan disusun secara sistematis (dalam urutan abjad) untuk membantu pengguna dalam menemukan bahan pustaka yang dibutuhkan. Dengan adanya katalog maka pengguna akan dapat dengan mudah dan cepat untuk menemukan bahan pustaka yang mereka butuhkan.

Ada beberapa fungsi penting tujuannya dibuat katalog, menurut Misdar Pilliang (2013), fungsi-fungsi dari pembuatan katalog perpustakaan adalah sebagai berikut.

- 1) *Assembling List*, yaitu sebagai alat pengumpul yang berfungsi untuk mencatat, mendaftarkan, atau mengumpulkan setiap koleksi yang ada di perpustakaan di bawah entri-entrinya.
- 2) *Finding List*, yaitu sebagai alat pencari atau penelusur yang berfungsi untuk membimbing pengguna untuk menelusuri atau mencari koleksi dari koleksi atau karya tersebut.
- 3) Sebagai sumber atau resource yang memberikan alternatif pilihan karya atau koleksi.
- 4) Sebagai petunjuk dimana buku disusun dalam rak.
- 5) Sebagai sumber penyusunan bibliografis.

Dari tujuan dan fungsi di atas dapat disimpulkan bahwa katalog sangat penting karena katalog merupakan kunci bagi koleksi karya dari suatu perpustakaan.

2.2.3 Augmented Reality

Augmented reality merupakan aplikasi yang menggabungkan antara dunia nyata dan dunia maya dalam bentuk dua dimensi dan tiga dimensi. Bentuk dua dimensi dan tiga dimensi ini diproyeksikan secara bersamaan di lingkungan nyata kemudian menampilkannya secara real time. Untuk menampilkan benda-benda maya tersebut diperlukan peralatan lain yaitu penanda atau marker. Marker adalah kertas berpola yang digunakan untuk menghasilkan objek virtual agar dapat ditampilkan secara otomatis dan real-time [13]. Tujuan utama dari augmented reality yaitu membuat lingkungan baru dengan menggabungkan interaksi antara lingkungan nyata dan lingkungan virtual, sehingga pengguna merasa bahwa lingkungan yang mereka ciptakan itu nyata..

Pada dasarnya, augmented reality merupakan sebuah konsep gambar seperti gambar tiga dimensi yang nyata. Proses dalam AR dapat dibagi menjadi beberapa proses dan komponen. Untuk mencitrakan gambar tiga dimensi, sistem augmented reality terlebih dahulu harus mengamati lingkungan tempat objek virtual akan dicitrakan. Lalu akan melakukan proses pelacakan objek tertentu untuk menentukan posisi citra objek virtual. Kemudian objek tersebut akan diidentifikasi atau dianalisis. Lalu komputer akan melakukan proses pencitraan objek tersebut dan muncul di layar tampilan atau display[13].

Di dalam sebuah sistem yang telah dibuat oleh manusia pasti akan ada kelebihan dan kekurangan, tak terkecuali *augmented reality*. Menurut Ilmawan dan Nanang (2017), kelebihan *augmented reality* adalah sebagai berikut :

- 1) Lebih interaktif.
- 2) Efektif dalam penggunaan.
- 3) Implementasi yang luas, bisa dalam berbagai media.
- 4) Objek yang di modelkan sederhana, sebab hanya menampilkan beberapa objek.
- 5) Biaya pembuatan tidak terlalu mahal
- 6) Pengoperasiannya mudah.

Sedangkan untuk kekurangan dari *augmented reality* itu sendiri dapat dilihat di bawah ini.

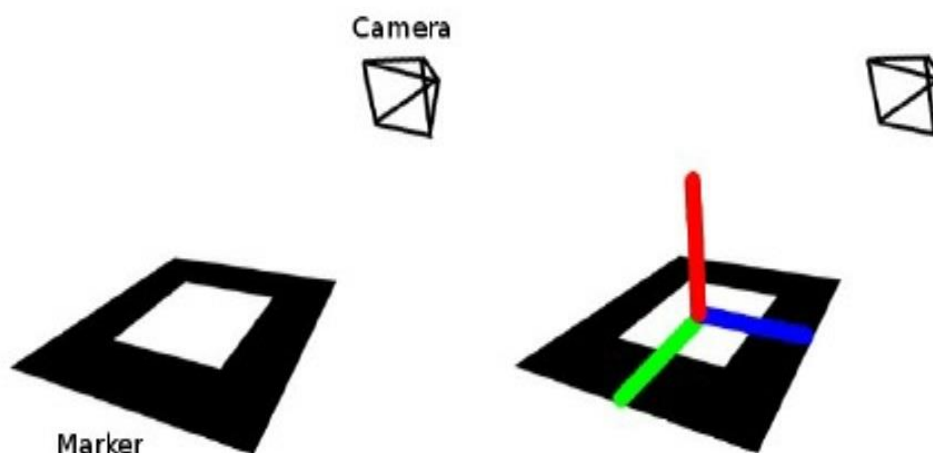
- 1) Sensitif terhadap perubahan sudut pandang.
- 2) Developernya belum banyak.
- 3) Memerlukan banyak penyimpanan pada device yang dipasang.

2.2.4 Metode Marker Based Tracking

Metode Marker Based Tracking pada Augmented Reality dibuat dari penggabungan teknologi computer vision dan image processing yang mencari informasi dari sebuah gambar secara real-time. Dimana marker yang didesain secara khusus, diperlukan untuk menampilkan objek 3D yang akan dihadirkan setelah proses tracking dan positioning dilakukan[14]. Marker dapat berupa gambar atau teks akan dipindai menggunakan kamera ke dalam bahasa yang lebih dimengerti oleh komputer[15].

Dalam hal ini pembuatan marker harus terlebih dahulu dilakukan dengan cara meregistrasi gambar marker kedalam sebuah database. Dalam penelitian ini Vuforia akan digunakan sebagai tempat penyimpanan atau database dari marker tersebut. Gambar yang akan dijadikan marker harus memiliki sudut, hal ini dikarenakan metode ORB yang menggunakan library dari OpenCV dan Vuforia akan melakukan pendeteksian dengan membaca sudut tepi dari citra marker.

Dengan metode augmented reality ini komputer akan mengenali lokasi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan 3 sumbu yaitu X, Y dan Z, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2

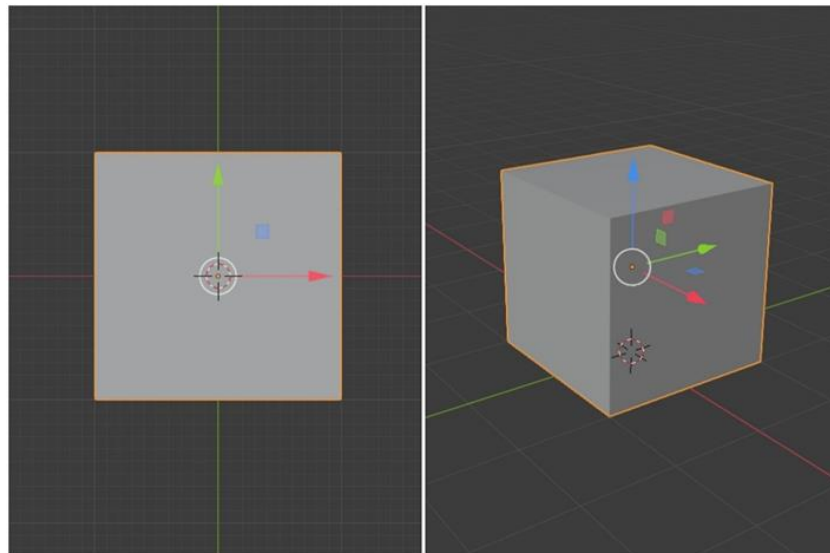


Gambar 2. 2 Metode Marker Based Tracking

2.2.5 Objek 3D

Objek 3 Dimensi adalah representasi dari data geometris 3D, yang merupakan hasil pemrosesan grafik komputer 2D dan menerapkan efek cahaya pada grafik 3D. Untuk keperluan simulasi, hasil ini terkadang ditampilkan dalam waktu yang nyata (*real-time*). Secara umum prinsip yang digunakan mirip dengan objek 2D dalam hal aspek seperti : penggunaan algoritma, grafik vektor, model wireframe dan grafik raster[16].

Berikut adalah perbandingan sumbu dari objek 2D dan 3D yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Sumbu Objek 2D dan 3D

Objek 3 dimensi merupakan media yang diklasifikasikan sebagai media menurut bentuk dan karakteristiknya dengan ciri mempunyai ukuran panjang, lebar dan tebal yang dapat dilihat dari berbagai sudut. Menurut Supriyadi (2018), objek 3D sering disebut sebagai model 3D. Akan tetapi, model 3D ini lebih menekankan pada representasi matematis dari objek 3D. Kecuali jika ditampilkan secara visual pada layar komputer atau printer, data matematis tersebut tidak dapat dikatakan sebagai gambar grafik. Proses menampilkan model matematika sebagai gambar 2D umumnya disebut sebagai proses rendering 3D.

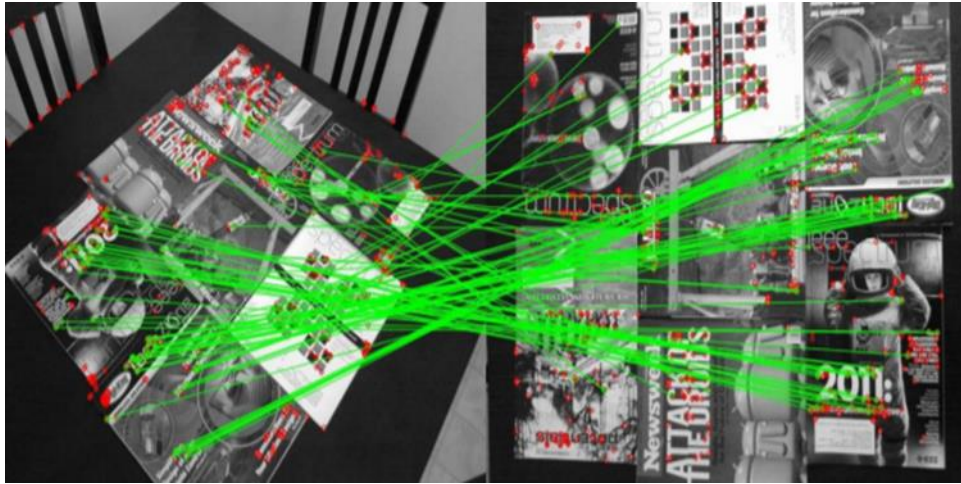
Untuk mendapatkan citra 2D dan 3D maka diperlukan sebuah proses yang sering disebut proses rendering. Gambar digital atau raster image merupakan hasil dari proses rendering digital. Secara umum, proses untuk menghasilkan rendering dua dimensi dari objek-objek 3D melibatkan empat komponen utama, seperti kamera, cahaya, karakteristik permukaan, dan algoritma rendering.

2.2.6 Oriented FAST and Rotated BRIEF

Metode Oriented FAST and Rotated BRIEF (ORB) sudah banyak digunakan dalam beberapa penelitian karena metode ini mempunyai kelebihan dalam kemampuannya memproses pengenalan dan pencocokan. Oriented FAST and Rotated BRIEF merupakan gabungan dari dua algoritma FAST dan BRIEF. Fitur yang diusung atas detector keypoint yang dikenal dengan FAST, dan dikembangkan menggunakan descriptor BRIEF. Kedua teknik ini menarik karena memiliki kinerja yang baik dengan biaya yang rendah[4]

FAST adalah pemilihan algoritma untuk menemukan keypoints dalam keadaan *real-time* yang cocok dengan fitur visual. Parameter yang digunakan FAST adalah intensitas awal antara pusat piksel dan bagian dalam lingkaran. FAST tidak menghasilkan kalkulasi ukuran sudut, dan FAST memiliki respons yang lebih besar di sepanjang tepinya. Untuk membuat deskriptor ORB, deteksi interest point dalam gambar dan membandingkan intensitas setiap piksel antara interest point dan titik distribusi di sekitar piksel (256 dibuat 32 bit descriptor). Setiap satu bit perlu mengembalikan hasil dari setiap perbandingan, serta setiap perbandingan sangat cepat untuk dihitung.

Berikut adalah gambar penyesuaian pola dengan menggunakan algoritma ORB yang ditunjukkan pada Gambar 2.4 di bawah ini.



Gambar 2. 4 Penyesuaian Pola dengan ORB

Pada Gambar 2.4 diatas, garis hijau adalah hasil dari pencocokan yang valid sedangkan lingkaran merah menunjukkan poin yang tak tertandingi. Penandaan pada interest point dengan menggunakan titik yang berwarna-warni pada tiap proses pengenalan pola pada gambar yang dipindai merupakan penerapan algoritma ORB untuk penelitian ini. Titik-titik berwarna ini dideteksi dan diproses oleh kamera pada smartphone Android.

Dalam penerapannya, algoritma ORB (*Oriented-FAST* and *Rotation BRIEF*) menggunakan intensitas orientasi centroid. Penerapan berdasarkan orientasi intensitas centroid efektif dari sudut orientasi dari intensitas centroid. Intensitas centroid mengasumsikan bahwa intensitas sudut yang dikoreksi dari pusat, dan vektor ini dapat digunakan untuk menghubungkan orientasi. Rosin menjelaskan bahwa momen patchnya adalah sebagai berikut:

$$m_{pq} = \sum_{x,y} x^p y^q I(x,y) \quad (1)$$

Rumus Moment yang digunakan untuk mencari centroid adalah sebagai berikut

:

$$C = \left(\frac{m_{10}}{m_{00}}, \frac{m_{01}}{m_{00}} \right) \quad (2)$$

Sebuah vektor dapat dibangun dari pusat sudut O ke centroid OC. Rumus orientasi sederhana berasal dari patch adalah sebagai berikut :

$$\theta = \text{atan2}(m_{01}, m_{10})$$

(3)

ORB menggunakan deskriptor BRIEF yang fungsinya untuk membuat deskripsi terhadap bit string dari berbagai patch citra yang dibangun dari setiap set intensitas *binary test* dengan mempertimbangkan citra patch yang diperhalus. Binary test τ dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$r(p; x, y) := \begin{cases} 1 & : p(x) < p(y) \\ 0 & : p(x) \geq p(y) \end{cases}$$

(4)

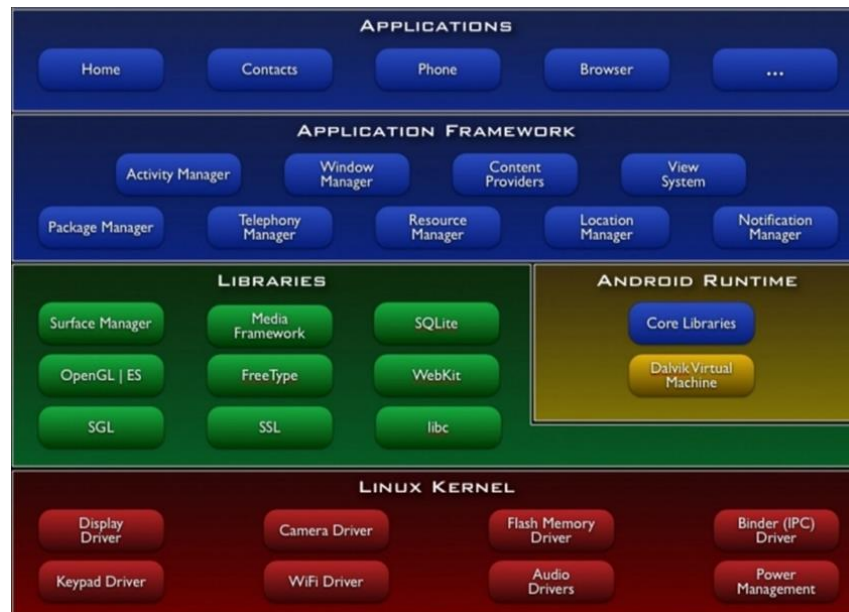
$p(x)$ adalah intensitas dari p pada saat berada di titik x . Fitur f digambarkan sebagai vektor dari binary test n sebagai berikut :

$$f_n(p) := \sum_{1 \leq i \leq n} 2^{i-1} r(p; x, y)$$

(5)

2.2.7 Android

Android adalah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis Linux yang bersifat open source. Android menyediakan platform terbuka bagi para developer untuk membuat aplikasi mereka. Awal mula perkembangan pesat Android dimulai setelah Google Inc. mengakuisisi Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat perangkat lunak untuk ponsel/smartphone. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan piranti keras, piranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia[17]. Menurut N. Gandhewar (2010), arsitektur android dapat dilihat pada Gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2. 5 Arsitektur dari Android OS

N.Gandhewar dan Sheikh menjelaskan bahwa arsitektur sistem operasi android adalah sebagai berikut[18] :

1. *Applications*, adalah layer dimana berhubungan dengan aplikasi saja, di mana biasanya download aplikasi dijalankan kemudian dilakukan instalasi dan jalankan aplikasi tersebut.
2. *Applications frameworks*, adalah layer di mana para pembuat aplikasi melakukan pengembangan/pembuatan aplikasi yang akan dijalankan di sistem operasi Android, karena pada layer inilah aplikasi dapat dirancang dan dibuat, seperti contact providers yang berupa sms dan panggilan telepon.
3. *Libraries* ini adalah layer di mana fitur-fitur Android berada, biasanya para pembuat aplikasi mengakses libraries untuk menjalankan aplikasinya. Berjalan diatas kernel, layer ini meliputi berbagai library C/C++ inti seperti Libc dan SSL.
4. *Android Runtime*, adalah layer yang membuat aplikasi Android dapat dijalankan dimana dalam prosesnya menggunakan implementasi Linux.

5. *Linux Kernel*, adalah layer di mana inti dari operating system dari Android itu berada. Berisi file-file sistem yang mengatur sistem *processing*, *memory*, *resource*, *drivers*, dan sistem-sistem operasi android lainnya.

2.2.8 Aplikasi Mobile

Aplikasi mobile atau yang disebut dengan Mobile Apps adalah aplikasi perangkat lunak yang dapat dijalankan di perangkat seluler (smartphone, tablet, iPod, dll.), Dan sistem operasinya mendukung perangkat lunak secara standalone. Umumnya, aplikasi mobile memungkinkan pengguna untuk terhubung ke layanan internet, yang biasanya hanya dapat diakses melalui PC atau laptop.

Aplikasi mobile dapat membantu pengguna mengakses layanan internet dengan lebih mudah menggunakan perangkat seluler mereka[19]. Jadi fungsi dari aplikasi sendiri adalah untuk memberikan solusi spesifik untuk masalah dan persyaratan pengguna. Fokusnya adalah pada penyelesaian masalah atau kebutuhan yang jelas[20].

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa aplikasi mobile merupakan sebuah program siap pakai yang berfungsi untuk menjalankan perintah dan fungsi tertentu yang hanya dapat dipasang dan dijalankan pada perangkat mobile.

2.2.9 Unity 3D

Unity 3D adalah game engine lintas platform. Unity bisa digunakan untuk membuat game yang bisa digunakan di perangkat komputer, smartphone Android, iPhone, PS4 bahkan X-BOX. Unity adalah tool yang terintegrasi untuk pembuatan game, arsitektur, dan simulasi. Unity juga dapat digunakan untuk game PC dan bahkan game online[21]. Walaupun bisa dipublikasikan ke berbagai platform, Unity memerlukan lisensi agar dapat dipublish ke platform tertentu. Tetapi Unity menyediakan untuk free user dan bisa di publish dalam bentuk standalone (.exe) dan web.

Menurut Atmoko dan Basworo (2017), Unity 3D memiliki fitur-fitur sebagai berikut.

1. Rendering

Graphics engine yang digunakan adalah Direct3D (Windows, Xbox 360), OpenGL (Mac, Windows, Linux, PS3), OpenGL ES (Android, iOS), dan proprietary APIs (Wii). Dan juga kemampuan untuk bump mapping, reflection mapping, parallax mapping, screen space ambient occlusion (SSAO), dynamic shadows using shadow maps, render-to-texture and full-screen post-processing effects. Istimewanya, Unity dapat mengambil format desain dari 3ds Max, Maya, Softimage, Blender, modo, ZBrush, Cinema 4D, Cheetah3D, Adobe Photoshop, Adobe Fireworks and Allegorithmic Substance. Asset tersebut dapat ditambahkan ke game project dan diatur melalui graphical user interface Unity Scripting.

2. Asset Tracking

Unity juga memiliki Server Unity Asset yang merupakan solusi untuk developer game asset dan script. Server tersebut menggunakan PostgreSQL sebagai backend, sistem audio dibuat menggunakan FMOD library dengan kemampuan untuk memutar Ogg Vorbis compressed audio, video playback menggunakan Theora codec, dan vegetasi yang dimana mensupport tree billboard, Occlusion Culling dengan Umbra, built-in lightmapping dan global illumination dengan Beast, multiplayer networking menggunakan RakNet, serta navigasi mesh pencari jalur built-in.

3. Platform

Unity support pengembangan ke berbagai platform. Didalam project, developer memiliki kontrol untuk mengirim perangkat mobile, web browser, desktop, and console. Unity juga mengizinkan spesifikasi kompresi tekstur dan pengaturan resolusi di setiap platform yang didukung. BlackBerry 10, Windows 8, Windows Phone 8, Windows, Mac, Linux, Android, iOS, Unity Web Player, Adobe Flash, PlayStation 3, Xbox 360, Wii U and Wii adalah beberapa platform yang di dukung oleh Unity 3D.

4. Asset Store

Unity Asset Store adalah sebuah resource yang hadir di Unity editor. Asset store terdiri dari lebih dari koleksi 4,400 asset packages, beserta 3D models,

textures dan materials, sistem particle, musik dan efek suara, tutorial dan project, scripting package, editor extensions dan service online.

5. Physics

Unity memiliki suport built-in untuk PhysX physics engine (sejak Unity 3.0) dari Nvidia (sebelumnya Ageia) dengan penambahan kemampuan untuk simulasi real-time cloth pada arbitrary dan skinned meshes, thick ray cast, dan collision layers.

2.2.10 Vuforia SDK

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi Augmented Reality. Dulunya lebih dikenal dengan QCAR (Qualcomm Company Augmentend Reality). Vuforia menggunakan teknologi Computer Vision untuk mengenali dan melacak gambar target dan objek 3D sederhana (seperti kotak) secara real time. Fungsi registrasi gambar memungkinkan pengembang untuk menyesuaikan posisi dan orientasi objek virtual (seperti model 3D dan media lain) relatif terhadap gambar dunia nyata. saat melihat melalui kamera perangkat mobile[22].

Vuforia SDK ini sendiri memiliki berbagai fungsi menarik, seperti memindai objek, memindai teks, mengidentifikasi kotak yang ditandai, tombol virtual, mengidentifikasi permukaan objek dengan cerdas, pemindaian berbasis cloud, mengidentifikasi target gambar, mengidentifikasi objek silinder, dan mengidentifikasi objek target yang telah ditentukan sebelumnya.

Vuforia SDK juga telah mendukung pengembangan aplikasi mobile untuk perangkat yang berbasis iOS dan Android. Selain itu, Unity Game Engine telah didukung Vuforia SDK sehingga lebih mempermudah untuk mengembangkan game Augmented Reality langsung dengan game engine ini. Hal tersebut menjadikan SDK ini sukses dipakai di ribuan aplikasi-aplikasi mobile untuk platform iOS dan Android.

2.2.11 OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah library komputer vision dan machine learning yang bersifat open source. OpenCV dibangun untuk menyediakan infrastruktur umum untuk aplikasi computer vision dan untuk mempercepat penggunaan machine learning. OpenCV telah menyediakan banyak algoritma visi komputer dasar. Di dalam library OpenCV juga tersedia modul pendeteksian objek yang menggunakan metode computer vision[23].

Metode kerja yang digunakan dalam Computer Vision ini adalah dengan mencoba meniru prinsip kerja dari sistem penglihatan / visual manusia, menurut Zulkhaidi dkk (2019) yaitu memperoleh objek melalui penglihatan, dan kemudian mentransmisikan gambar yang ditangkap oleh mata ke otak. Data gambar yang dapat diinterpretasikan atau diolah memungkinkan kita untuk memahami apa yang kita lihat. Selain itu, hasil proses visual dapat digunakan untuk mengambil tindakan atau keputusan lebih lanjut. Tujuannya adalah agar komputer dapat melihat dan membedakan Objek A dari Objek B dan Objek B.

Menurut Zulkhaidi, dkk (2019), ada beberapa keistimewaaan yang dimiliki oleh OpenCV yaitu :

- a) Manipulation data citra
- b) Citra dan video I/O
- c) Manipulasi matriks dan vektor beserta rutin-rutin aljabar linear
- d) Data struktur dinamis
- e) Pemroses citra fundamental
- f) Analisis struktur
- g) Kalibrasi kamera
- h) Analisis gerakan
- i) Pengenalan obyek
- j) Graphical User Interface
- k) Pelabelan citra

Bahasa pemrograman yang digunakan pada Library OpenCV adalah bahasa C, C++, Java dan Python. Selain itu, OpenCV juga dapat diimplementasikan pada berbagai platform seperti Windows, iOS dan Android.

2.2.12 Blender 3D

Blender adalah software pengolah objek 3 dimensi yang dapat dijalankan pada lintas platform. Blender dapat dijalankan dengan baik pada Windows, Linux, dan Macintosh. Pada software ini mendukung keseluruhan pemodelan 3D Pipeline, rigging, animation, simulation, rendering, compositing, motion tracking, dan bahkan memungkinkan pengguna untuk membuat game serta pengeditan video[24]. Blender sangat cocok untuk individu atau perorangan dan studio kecil yang ingin mendapatkan keuntungan dari pembuatan objek 3 dimensi karena proses pengembangannya yang mudah serta responsif.

Menurut Nurul dkk (2020), Blender 3D memiliki fitur-fitur penting sebagai berikut :

1. *Fast Modeling*, adalah modeling tools yang memiliki susunan kompeherensif milik

Blender yang menjadikan proses pembuatan, transformasi, dan pengeditan menjadi semakin mudah.

Modeling tools pada Blender, meliputi :

- a) Keyboard shortcut untuk alur kerja yang cepat
- b) Dukungan N-Gon
- c) Edge slide, collapse dan dissolve
- d) Pengisian Grid dan Bridge
- e) Dukungan Python Scripting untuk membuat tools sendiri dan add-on

2. Material yang Realistis, yaitu dengan mesin render terbaru milik Blender kemungkinan untuk material menjadi tidak terbatas.

Fitur kuncinya adalah sebagai berikut.

- a) Dukungan node yang komplit untuk kustomisasi penyesuaian yang penuh
- b) Shader yang akurat secara fisik seperti glass, transparasi dan SSS
- c) Open Shading Language yang mendukung pengkodean yang unik.

3. Fast Rigging, berfungsi untuk memudahkan untuk mengubah model 3D menjadi bentuk yang bisa diberi pose

Blender menawarkan perlenekapan rigging tools yang mengagumkan, diantaranya:

- a) Envelope, penulangan dan pengulitan Otomatis.
 - b) Weight painting yang mudah
 - c) Fungsi cermin (mirror)
 - d) Lapisan tulang (bone layers) dan grup yang berwarna untuk penyusunan
 - e) Tulang b-spline yang terinterpolasi
4. Animation Toolset, tak hanya sekedar keyframing yang sederhana atau siklus berjalan (walk cycles) yang kompleks sekalipun, Blender memberikan kebebasan kepada para artis untuk mengubah modelnya yang kaku menjadi animasi yang indah.

Perlengkapan fitur animasi milik Blender terdiri dari :

- a) Siklus berjalan otomatis disepanjang garis yang ditentukan
 - b) Penyusun pose animasi karakter
 - c) Animasi non-linear untuk gerakan bebas
 - d) IK forward/inverse kinematics untuk proses pose cepat
 - e) Sinkronisasi suara
5. Sculpting (pahat), user dapat memahat objek organik menggunakan perlengkapan memahat yang disediakan oleh Blender.

Pemahatan (sculpting) di Blender meliputi :

- a) 20 tipe kuas yang berbeda
 - b) Dukungan multi-res sculpting
 - c) Dynamic topology sculpting
 - d) Sculpting tercermin
6. Fast UV Unwrapping, Unwrap model (mesh) dengan mudah di Blender, dan gunakan tekstur gambar atau langsung lukis dan warnai model.

Blender mendukung:

- a) Proyeksi kubus, silinder, dan bola dengan cepat
- b) Unwrapping konformal dan berbasis sudut (dengan edge seams dan vertex pinning)
- c) Dynamic topology sculpting

- d) Lukis dan cat model secara langsung
 - e) UV layers (lapisan UV) yang banyak
 - f) Mengekspor susunan gambar UV
7. Full Compositor, hadir dengan compositor yang yang matang. Artinya, tidak perlu lagi untuk mengekspor ke aplikasi pihak ke-3. Semuanya bisa dilakukan tanpa harus meninggalkan program Blender.

Compositor ini hadir dengan:

- a) Perpustakaan nodes untuk membuat efek camera grading vignette
 - b) Dukungan render-layer
 - c) Full compositing dengan file gambar dan video
 - d) Kemampuan untuk merender ke file multilayer OpenEXR
 - e) Multi-threaded
8. Simulasi yang baik, Blender mempunyai hasil yang memuaskan untuk simulasi.

Peralatan simulasi yang ada di Blender meliputi :

- a) Cairan, air realistis dan simulasi cairan
 - b) Asap , kepulan asap dengan api dan interaksi scene
 - c) Rambut, geraian rambut indah yang tertiuup angin
 - d) Kain, simulasi kain yang realistis
 - e) Benda Kaku (*Rigid body physics*), membuat obyek apapun menjadi bisa dihancurkan dan bertabrakan
 - f) Partikel, untuk membuat sesuatu seperti hujan, percikan dan pecahan
9. Camera and Object Tracking, camera dan objcet tracking yang siap untuk digunakan. Sehingga bisa untuk mengimpor footage mentah, mask area dan lihat pergerakan kamera langsung di 3D scene Blender.

Kamera dan object tracker ini meliputi :

- a) Otomatis dan manual tracking
- b) Rekonstruksi kamera yang powerful
- c) Preview footage yang sudah di track di 3D scene secara real time
- d) Python scripting API untuk mengontrol dan A1 yang lebih baik
- e) Mendukung planar tracking dan tripod solvers

10. Pembuatan Game, sebuah game engine yang komplit, sehingga bisa dipakai untuk membuat sebuah game dengan fitur 3D yang penuh.

Game engine ini meliputi :

- a) Kemampuan untuk memasukkan/mengeluarkan model ke game engine pihak ketiga
- b) Buat atau gunakan logika game sendiri
- c) Full integrasi fisika peluru
- d) Python scripting API untuk kontrol dan AI
- e) Mendukung semua pencahayaan dinamis, shading kartun, material yang dianimasikan juga normal dan pemetaan Parallax milik OpenGL
- f) Memainkan game langsung di Blender tanpa harus compiling atau memproses 3D spatial audio menggunakan OpenAL
- g) Perpustakaan Ekstensi, dengan ekstensi yang banyak yang bisa diaktifkan dan non-aktifkan dengan mudah

Beberapa ekstensi yang tersedia meliputi :

- 1) Ekstensi untuk membuat pohon, medan, tumbuhan, dan awan.
- 2) Membuat obyek menjadi hancur/pecah
- 3) Toolbox untuk 3D printing
- 4) Sistem meta-rigging Rlgify
- 5) Impor dan ekspor format yang mendukung untuk AfterEffects, DirectX. Unreal Game Engine

11. Video Editing, hadir dengan built-in video edito yang bisa melakukan aksi dasar seperti pemotongan dan penyambungan video, dan juga sesuatu yang lebih kompleks seperti video masking.

Video editor ini meliputi :

- a) Live preview. luma waveform, chroma vectorscope dan histogram displays
- b) Audio mixing, sinkronisasi, scrubbing dan visualisasi waveform
- c) Sampai 32 slots untuk menambahkan video, gambar, audio, scene, mask dan efek
- d) Pengaturan kecepatan, layer, transisi, keyframe, filter dan lain-lain

12. File Formats, hadir dengan dukungan impor/ekspor untuk berbagai program berbeda, meliputi :

- a) Gambar : JPEG, JPEG2000, PNG, TARGA, OpenEXR, DPX, Cineon, Radiance HDR, SGI Ins, TIFF
- b) Video : AVI, MPEG, dan Quicktime (di OSX)
- c) 3D : 3D Studio (3DS), COLLADA (NE), Filmbox (FBX), Autodesk (DXF), Wavefront (OBJ), DirectX (x), Lightwave (LWO), Motion Capture (BVH), SVG, Stanford PLY, STL, VRML, VRML97, X3D

13. Antarmuka yang fleksibel, dimudahkannya untuk mengatur layout sesuai selera, Antarmuka milik Blender juga memiliki hal seperti berikut :

- a) Konsistensi disemua platforms
- b) Tidak adanya pop-up yang mengganggu
- c) Teks yang segar (mendukung retina di OSX)

2.2.13 UML (Unified Modeling Language)

UML (Unified Modeling Language) adalah metode pemodelan visual yang digunakan sebagai sarana untuk merancang sistem berorientasi objek[25]. UML diharapkan dapat memfasilitasi pengembangan perangkat lunak (RPL) secara efektif, lengkap dan akurat untuk memenuhi semua kebutuhan pengguna, termasuk faktor-faktor seperti skalabilitas, ketahanan, dan keamanan.

UML juga menyediakan standar untuk menulis sistem *blue print*, termasuk konsep proses bisnis, menulis kelas dalam bahasa pemrograman tertentu, skema database, dan komponen yang diperlukan oleh sistem perangkat lunak[26]. UML sangat penting karena UML berfungsi sebagai *bridge* atau jembatan penerjemah antara pengembang sistem dengan pengguna.

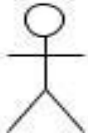



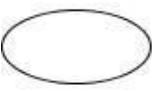
UML mendukung konsep pembangunan tingkat yang lebih tinggi seperti kolaborasi, kerangka, pola dan komponen terhadap suatu sistem. Oleh karena itu UML sangat dibutuhkan oleh pengembang ketika akan membangun sebuah sistem.

2.2.13.1 Use Case Diagram

Use case diagram merupakan model dari perilaku sistem informasi yang akan dibangun. Use case menggambarkan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibangun[27]. Use case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada pada sistem informasi dan siapa yang berhak menggunakan fungsi tersebut.

Menurut Rosa dan Shalahuddin dalam Winda dkk (2016), dapat diartikan sebagai deskripsi sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Simbol-simbol yang terdapat dalam use case diagram dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2. 1 Simbol Dalam Use Case Diagram



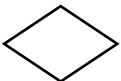


NO	SIMBOL	NAMA	DESKRIPSI
1		<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
2		<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (<i>descendent</i>) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (<i>ancestor</i>).
3		<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa <i>use case</i> sumber secara <i>eksplisit</i> .
4		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
5		<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor

2.2.13.2 Activity Diagram

Activity diagram atau diagram aktivitas menggambarkan alur kerja (workflow) atau aktivitas dari sistem atau proses bisnis atau menu pada perangkat lunak. Fokus diagram aktivitas adalah untuk menggambarkan aktivitas sistem atau aktivitas yang dapat dilakukan sistem, bukan apa yang dilakukan aktor[27].

Simbol-simbol yang terdapat dalam Activity Diagram dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2. 2 Simbol Dalam Activity Diagram

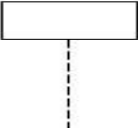


NO	SIMBOL	NAMA	DESKRIPSI
1		<i>Status awal</i>	Status awal aktivitas pada sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
2		<i>Aktivitas</i>	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja
3		<i>Percabangan/ Join</i>	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.
4		<i>Penggabungan/ Join</i>	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
5		<i>Status Akhir</i>	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.

2.2.13.3 Sequence Diagram

Menurut Shalahuddin dan Rosa dalam Winda dkk (2016) Sequence diagram merupakan fungsionalitas untuk mendeskripsikan kelakuan objek pada Use Case dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirimkan dan diterima antar objek[28].

Simbol yang terdapat dalam sequence diagram dapat dilihat pada tabel 2.3 di bawah ini.

Tabel 2. 3 Simbol Dalam Sequence Diagram


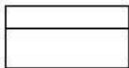

NO	SIMBOL	NAMA	DESKRIPSI
1		<i>LifeLine</i>	Objek entity, antarmuka yang saling berinteraksi.
2		<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi- informasi tentang aktifitas yang terjadi
3		<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi- informasi tentang aktifitas yang terjadi

2.2.13.4 Class Diagram

Class diagram merupakan fungsionalitas untuk menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan di buat untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi[28].

Simbol-simbol yang terdapat dalam class diagram dapat dilihat pada Tabel 2.4 di bawah ini.

Tabel 2. 4 Simbol Dalam Class Diagram

NO	SIMBOL	NAMA	DESKRIPSI
1		<i>Generalization</i>	Hubungan dimana objek anak (descendent) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (ancestor).
2		<i>Class</i>	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
3		<i>Association</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya

2.2.14 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan proses untuk menerjemahkan spesifikasi kebutuhan dan desain sistem yang telah dirancang pada tahap sebelumnya dengan memanfaatkan tools-tools pemrograman[29]. Dalam tahap implementasi terdapat prosedur-prosedur yang dilakukan untuk menyelesaikan desain sistem yang telah disetujui, untuk menginstal, menguji dan memulai sistem baru atau sistem yang diperbaiki.

Tujuan dari tahapan implementasi sistem diantaranya sebagai berikut.

- 1) Menyelesaikan desain sistem yang telah disetujui sebelumnya.
- 2) Memastikan bahwa pengguna dapat mengoperasikan sistem yang baru
- 3) Menguji apakah sistem yang baru tersebut sudah sesuai dengan pengguna.
- 4) Memastikan bahwa konversi ke sistem yang baru berjalan yaitu dengan membuat rencana, mengontrol dan melakukan instalasi baru secara benar.

2.2.15 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan pengujian program perangkat lunak secara lengkap, menyeluruh dan terintegrasi. Pengujian sistem bertujuan untuk melihat apakah sistem yang dibangun sudah sesuai dengan tujuan awal pembuatan dan apakah sistem sudah layak untuk digunakan[30].

Pengujian perangkat lunak yang tidak sempurna pasti akan berdampak buruk pada kualitas perangkat lunak akhir. Ketika perangkat lunak digunakan oleh pengguna, pengujian perangkat lunak yang tidak valid dan tidak lengkap dapat menyebabkan berbagai masalah[31].

Pengujian perangkat lunak merupakan bagian dari siklus *Software Development Life Cycle (SDLC)* yang dilakukan untuk mengidentifikasi semua kesalahan dan melengkapi persyaratan fungsional/non-fungsional. Meskipun tidak semua error dapat dikenali, setidaknya dapat mengurangi error pada semua fungsi dalam sistem. Menurut Utomo dkk, ada dua teknik yang bisa digunakan yaitu teknik statis dan dinamis [32]. Pengujian statis merupakan pengujian untuk memverifikasi sebelum penerapan kode, seperti spesifikasi persyaratan perangkat lunak, desain dokumen, kode sumber, dan konten web. Sedangkan pengujian dinamis merupakan pengujian yang berfungsi sebagai verifikasi pengujian fungsional dan structural.

2.2.15.1 Pengujian *Black Box*

Pengujian *Black Box* merupakan pengujian perangkat lunak yang lebih menitikberatkan untuk menguji fungsionalitas perangkat lunak [31]. Tujuan dilakukannya pengujian ini adalah untuk mengetahui kesalahan-kesalahan yang terjadi pada perangkat lunak. Pengujian ini hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsionalitas dari perangkat lunak.

Menurut Julian dalam Hanifah dkk (2016), ada 10 tipe dari pengujian *black box* sebagai berikut :

1. *Equivalence Partitioning*

Equivalence Partitioning merupakan pengujian yang bertujuan untuk menggenerasi kasus uji dengan cara membagi setiap inputan menjadi kelas data.

2. *Boundary Value Analysis / Limit Testing*

Pengujian ini merupakan komplemen dari Equivalence Partitioning yang mengizinkan untuk menyeleksi kasus uji yang menguji batasan nilai input.

3. *Comparison Testing*

Pengujian ini menguji setiap versi dengan data yang sama untuk memastikan semua versi menghasilkan keluaran yang sama.

4. *Sample Testing*

Pengujian ini melibatkan beberapa nilai yang terpilih dari sebuah kelas ekuivalen.

5. *Robustness Testing*

Pengujian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa tidak ada kesalahan jika masukan tidak valid

6. *Behavior Testing*

Pengujian ini dilakukan beberapa kali karena hasil uji tidak dapat dievaluasi jika hanya melakukan pengujian sekali, tapi dapat dievaluasi jika pengujian dilakukan beberapa kali, misalnya pada pengujian struktur data stack.

7. *Performance Testing*

Pengujian ini mengevaluasi kemampuan program untuk beroperasi dengan benar dipandang dari sisi acuan kebutuhan seperti aliran data, ukuran pemakaian memori, kecepatan eksekusi.

8. *Requirement Testing*

Spesifikasi kebutuhan yang terasosiasi dengan perangkat lunak diidentifikasi pada tahap spesifikasi kebutuhan dan desain.

9. *Endurance Testing*

Melibatkan kasus uji yang diulang-ulang dengan jumlah tertentu.

10. *Cause – Effect Relationship Testing*

Pengujian ini membagi setiap spesifikasi kebutuhan menjadi bagian yang memiliki kemungkinan kerja.

2.2.15.2 Pengujian Oklusi

Pengujian oklusi merupakan pengujian yang sering dilakukan pada penelitian-penelitian yang menggunakan teknologi *augmented reality*. Pengujian oklusi yaitu pengujian marker terhalang sesuatu atau objek tertentu[33]. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghalangi marker sebanyak 25% bagian, 50% bagian, dan 75% bagian dengan tujuan untuk mengetahui apakah marker dapat terdeteksi dengan kondisi yang tidak normal. Dalam hal ini akan diuji seberapa akurat kemungkinan objek 3D akan di-*render* jika marker terhalang sesuatu.