

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Penyakit Jantung

Penyakit jantung koroner terutama disebabkan oleh kelainan miokardium akibat insufisiensi aliran darah koroner karena arterosklerosis yang merupakan proses degeneratif, di samping banyak faktor lain. Karena itu dengan bertambahnya usia harapan hidup manusia Indonesia, kejadiannya akan makin meningkat dan menjadi suatu penyakit yang penting; apalagi sering menyebabkan kematian mendadak [10]. Tujuh jenis penyakit jantung terpenting ialah :

1. Penyakit jantung koroner (penyebab 80% kematian yang disebabkan penyakit jantung)
2. Penyakit jantung akibat hipertensi (9%)
3. Penyakit jantung reumatik (2-3%)
4. Penyakit jantung kongenital (2%)
5. Endokarditis bakterialis (1-2%)
6. Penyakit jantung sifilitik (1%)
7. Cor pulmonale (1%),
8. dan lain-lain (5%)

2.2 Heart Rate

Heart Rate adalah jumlah detak jantung per satuan waktu atau bisa dinyatakan dalam denyut per menit atau *beats per minute* (bpm). Detak jantung bervariasi, tergantung pada kebutuhan tubuh untuk menyerap oksigen dan mengeluarkan CO₂ dalam berbagai keadaan, misalnya saat olah raga atau tidur. *Heart Rate* bisa diukur di belakang lutut, paha bagian dalam, leher, kaki, pelipis, pergelangan tangan dan jari. *Heart rate* normal orang dewasa adalah 60-100 bpm [11].

Faktor yang mempengaruhi *heart rate* antara lain adalah: aktifitas fisik, suhu udara sekitar, posisi tubuh(tidur/berdiri), tingkatan emosi, usia dan obat-obatan yang sedang dikonsumsi. Jadi *heart rate* orang yang dalam kondisi beristirahat, setelah olahraga, sedang mendaki, sedang emosi ataupun sedang Bahagia itu berbeda – beda [11].

Detak jantung dapat berubah-ubah tergantung dari aktivitas manusia. Terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi detak jantung, yaitu temperatur udara, posisi tubuh, emosi, ukuran tubuh, dan penggunaan obat. De-tak jantung juga berbeda-beda pada tiap rentang usia, Tabel 2.1 menunjukkan

detak jantung pada saat aktivitas normal berdasarkan rentang usia menurut National Institute of Health(NIH) [12]. Berikut rentang untuk detak jantung orang yang sedang istirahat berdasarkan usia dapat dilihat pada tabe 2.1 berikut.

Tabel 2.1 Detak Jantung Berdasarkan Usia Orang Biasa (Istirahat)

Usia	Detak Jantung (bpm)
0 – 1 bulan	70 – 190
1 – 11 bulan	80 – 160
1 – 2 tahun	80 – 130
3 – 4 tahun	80 – 120
5 – 6 tahun	75 – 115
7 – 9 tahun	70 – 110
>10 tahun	60 - 100

Selain detak jantung istirahat, terdapat juga rentang detak jantung aktifitas olahraga dan berbaring. Adapun rentang untuk detak jantung aktifitas olahraga berdasarkan usia dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut [13].

Tabel 2.2 Detak Jantung Berdasarkan Usia Orang Biasa (Berolahraga)

Usia (tahun)	Detak Jantung (bpm)
20 - 35	95 - 170
35 - 50	85 - 155
>60	80 – 130

Sedangkan untuk orang yang sering berolahraga banyak ditemui bahwa detak jantung mereka rata - rata berkisar 40–60 bpm [14].

Sedangkan untuk detak jantung dalam keadaan berbaring maka detak jantung akan berdetak lebih sedikit dibandingkan saat sedang istirahat atau olahraga. Hal ini disebabkan saat orang berbaring, maka efek gravitasi pada tubuh akan berkurang yang membuat lebih banyak darah mengalir kembali ke jantung melalui pembuluh darah [15].

Aritmia atau gangguan irama jantung adalah terganggunya sistem kelistrikan pada jantung yang mengatur jantung untuk dapat berdetak dengan normal.

Aritmia jantung mungkin terasa seperti jantung berdebar atau berdebar kencang dan mungkin tidak berbahaya. Namun, beberapa aritmia jantung dapat menyebabkan tanda dan gejala yang mengganggu dan terkadang mengancam jiwa [16].

Secara umum, aritmia jantung dikelompokkan berdasarkan kecepatan denyut jantung yaitu Bradikardia dan takikardia.

Bradikardia merupakan kondisi ketika jantung berdetak lebih lambat dari kondisi normal. Detak jantung pada orang dewasa ketika sedang beristirahat normalnya adalah 60-100 kali per menit. Namun, detak jantung pengidap bradikardia di bawah 60 kali per menit [17].

Pada beberapa orang, detak jantung yang lambat tidak menyebabkan masalah medis. Namun, pada sebagian orang lainnya, bradikardia bisa merupakan tanda adanya gangguan sistem kelistrikan jantung. Gangguan ini juga dapat membuat jantung tidak dapat memompa cukup darah yang kaya oksigen ke seluruh tubuh. Akibatnya dapat membuat pusing, tubuh lelah, sesak napas, hingga kematian [17].

Takikardia merupakan kondisi ketika detak jantung seseorang di atas normal dalam kondisi beristirahat. Orang dewasa sehat seharusnya memiliki detak jantung sebanyak 60 sampai 100 kali per menit saat istirahat. Sedangkan pengidap takikardia, memiliki detak jantung paling sedikit 100 kali per menit [18].

Fibrilasi atrium adalah kondisi irama jantung (aritmia) yang tidak teratur dan seringkali sangat cepat. Kondisi ini dapat menyebabkan pembekuan darah di jantung. Fibrilasi atrium dapat meningkatkan risiko stroke, gagal jantung, dan komplikasi terkait jantung lainnya [19].

Selama fibrilasi atrium, bilik atas jantung (atrium) berdenyut secara tidak teratur (tidak sinkron dengan bilik bawah (ventrikel) jantung). Bagi banyak orang, kondisi ini mungkin tidak menimbulkan gejala. Namun, fibrilasi atrium dapat menyebabkan detak jantung yang cepat dan berdebar (palpitasi), sesak napas, atau kelemahan [19].

Hal tersebut membuat jantung tidak memompa secara efektif, sehingga aliran darah akan berkurang, baik ke seluruh tubuh maupun ke dalam jantung itu sendiri. Hal itu disebabkan oleh jantung berdetak terlalu kencang [18].

2.3 SpO₂

SpO₂ merupakan metode untuk mengukur saturasi oksigen, tanpa memasukan sensor ke dalam tubuh, mudah digunakan dan menunjukkan hasil. SpO₂ digunakan sebagai standar pengukuran abnormal (hipoksemia) di unit rawat intensif untuk pedoman pemberian terapi oksigen, terutama seseorang dengan kondisi kritis. Nilai kondisi normal SpO₂ yaitu antara 95 % sampai 100% dan nilai kondisi abnormal yaitu < 95% [20]. Berikut tingkatan kadar saturasi oksigen dalam darah manusia dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.

Klasifikasi nilai oksigen dalam darah (Nilai Oksimetri)

Nilai Oksimetri	Kategori
95-100%	Normal
90-95%	Hipoksia ringan sampai sedang
85-90%	Hipoksia sedang sampai berat
<85%	Hipoksia berat mengancam jiwa

***Hipoksia** : Kondisi kurangnya pasokan oksigen bagi tubuh untuk menjalankan fungsi normalnya

Gambar 2.1 Klarifikasi Saturasi Oksigen

<https://www.galerimedika.com/blog/Rekomendasi-dan-Perbandingan-Fingertip-Pulse-Oximeter>

Prototype yang mampu mengukur kadar oksigen dalam darah pada saat melakukan aktifitas yaitu alat pengukur SpO2 dengan menggunakan metode perhitungan dengan nilai ratio SpO2 yang didapat yaitu dari masing-masing output tegangan AC dan DC pada tiap-tiap komponen infrared dan LED merah, serta dapat memfilter sinyal AC dan sinyal DC dengan menggunakan rangkaian kaskade Dengan adanya alat SpO2 ini diharapkan mampu untuk membantu manusia untuk selalu mengetahui kondisi tubuhnya sejak dini, sehingga tidak terjadi suatu hal yang tidak diinginkan terjadi pada tubuh [20].

2.4 Aplikasi

Secara istilah pengertian aplikasi adalah suatu program yang siap untuk digunakan yang dibuat untuk melaksanakan suatu fungsi bagi pengguna jasa aplikasi serta penggunaan aplikasi lain yang dapat digunakan oleh suatu sasaran yang akan dituju. Menurut kamus komputer eksekutif, aplikasi mempunyai arti yaitu pemecahan masalah yang menggunakan salah satu teknik pemrosesan data aplikasi yang biasanya berpacu pada sebuah komputansi yang diinginkan atau diharapkan maupun pemrosesan data yang di harapkan [21].

Pengertian aplikasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, “Aplikasi adalah penerapan dari rancang sistem untuk mengolah data yang menggunakan aturan atau ketentuan bahasa pemrograman tertentu” [22]. Dari pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa aplikasi adalah software yang berfungsi untuk membantu atau melakukan tugas-tugas tertentu seperti penerapan, penggunaan atau penambahan.

2.5 Wearable Device

Wearable Device adalah sebuah perangkat atau produk teknologi yang melekat pada tubuh manusia yang telah ditambahkan dengan komunikasi data teknologi sehingga dapat bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari. Perangkat komunikasi pada wearablesangat banyak yang dapat digunakan seperti Zigbee, Bluetooth, IrDA, MICS dan lain-lain. Perbedaan tersebut terlihat dari jarak komunikasi data, data yang dapat terkirim dan frekuensi [23].

Secara umum wearable device memiliki beberapa macam kemampuan komunikasi dan memungkinkan penggunaanya untuk mengakases informasi secara real - time. Kemampuan untuk

menerima input data juga merupakan salah satu fitur dari perangkat sejenis wearable device serta penyimpanan lokal. contoh dari wearable device meliputi gelang, jam tangan, lensa kontak, e-tekstil, kain pintar, topi, perhiasan seperti anting, cincin dan lainnya [24].

Pada penelitian kali ini wearable device yang akan digunakan berjenis smartwatch yang dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini



Gambar 2.2 Smartwatch Amazfit GTR 2

Sumber : <https://lifestyle.kompas.com/read/2021/05/07/164319020/amazfit-gtr-2-smartwatch-berbentuk-klasik-dengan-fitur-lengkap?page=all>

Smartwatch ini memiliki sensor detak jantung dan SpO2 yang digunakan untuk memonitoring Kesehatan untuk para pengguna. Dan smartwatch ini memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut

Tabel 2.3 Spesifikasi Amazfit GTR 2

Nama	Amazfit GTR 2
Layar	AMOLED 35mm, 454 x 454pixels
Baterai	471 mAh
Konektivitas	Bluetooth 5.0 BLE
Dimensi	46,4 x 46,4 x 10,7mm
Bobot	29 gram, 18 gram tanpa strap
Sensor	Accelerometer, Heart Rate, SpO2, Gyro, Kecerahan, dll
Penyimpanan	3GB

Bahan tali	Silikon
Material bodi	Alumunium

Spesifikasi ini sangat cukup untuk memenuhi untuk penelitian sensor – sensor yang diperlukan ada di smartwatch Amazfit GTR 2 ini.

2.6 Android

Android adalah sebuah sistem operasi perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel atau smartphone [21].

Untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Pada saat perilis perdana Android, 5 November 2007, Android bersama Open Handset Alliance menyatakan mendukung pengembangan open source pada perangkat mobile. Di lain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan open platform perangkat seluler [21].

Kemunculan Sistem Operasi Android ditandai dengan hadirnya Android seri pertama, yaitu Android 1.5 atau seri Cupcake. Setelah itu dengan berbagai pengembangan, munculnya Sistem Operasi Android seri terbaru dengan berbagai pengembangan yang lebih baik lagi .

2.4.1 Versi Android

Tabel 2.4 Versi Android

No	Versi	Nama	Rilis
1	Android 1.0 & 1.1	Astro(Alpha) & Bender(Beta)	September 2008
2	Android 1.5	Cupcake	April 2009
3	Android 1.6	Donut	September 2009
4	Android 2.0 & 2.1	Éclair	October 2009
5	Android 2.2	Froyo-Frozen Yoghurt	Mei 2010
6	Android 2.3	Gingerbread	Desember 2010
7	Android 3.0 & 3.2	Honeycomb	Mei 2011
8	Android 4.0	Ice Cream Sandwich	Oktober 2011
9	Android 4.1 & 4.3	Jelly Bean	Juni 2012
10	Android 4.4	KitKat	Oktober 2013
11	Android 5.0 & 5.1	Lollipop	Juni 2014
12	Android 6.0	Marshmallow	Mei 2015
13	Android 7.0 & 7.1	Nougat	Juni 2016
14	Android 8.0 & 8.1	Oreo	Agustus 2017
15	Android 9.0	Pie	Agustus 2018
16	Android 10	Queen Cake / Quince Tart	September 2019
17	Android 11	Red Velvet Cake	September 2020
18	Android 12	Snow Cone	Oktober 2021

2.7 Android Studio

Android studio adalah IDE (Integrated Development Environment) pengembangan aplikasi Android dan bersifat open source atau gratis. Peluncuran Android Studio ini diumumkan oleh Google pada 16 Mei 2013 pada event Google I/O Conference untuk tahun 2013. Sejak saat itu, Android Studio menggantikan Eclipse sebagai IDE resmi untuk mengembangkan aplikasi Android [25].

Android studio adalah IDE resmi Android. Tujuannya dibuat untuk Android adalah untuk mempercepat pengembangan dan membantu pengguna dalam hal membuat aplikasi berkualitas tinggi untuk setiap perangkat android. Pada perangkat Android sendiri memiliki *platform* yang terdiri dari Sistem Operasi berbasis Linux, sebuah GUI (*Graphic User Interface*), sebuah *web browser* dan Aplikasi *End-User* yang dapat di *download* dan juga para pengembang bisa dengan leluasa berkarya serta menciptakan aplikasi yang terbaik dan terbuka untuk digunakan oleh berbagai macam perangkat [11].



Gambar 2.3 Logo Android Studio

Android studio sendiri dikembangkan berdasarkan IntelliJ IDEA yang mirip dengan Eclipse disertai dengan ADT plugin (Android Development Tools). Android studio memiliki fitur :

- a. Projek berbasis pada Gradle Build
- b. Refactory dan pembenahan bug yang cepat
- c. Tools baru yang bernama “Lint” dikalim dapat memonitor kecepatan, kegunaan, serta kompetibelitas aplikasi dengan cepat.
- d. Mendukung Proguard And App-signing untuk keamanan.
- e. Memiliki GUI aplikasi android lebih mudah
- f. Didukung oleh Google Cloud Platfrom untuk setiap aplikasi yang dikembangkan.

2.8 XML

eXtensible Markup Language (XML) merupakan subset dari Standard Generalized Markup Language (SGML) yang ditetapkan oleh World Wide Web Consortium (W3C). XML bisa dikatakan bentuk dari SGML yang lebih terbatas [26].

XML merupakan suatu format data berbasis teks yang membantu developer atau provider dalam menggambarkan, mengirimkan dan menukar data yang terstruktur dari antara berbagai macam aplikasi kepada pengguna untuk keperluan manipulasi atau presentasi. XML dapat mengidentifikasi,

menukarkan dan memproses data-data dari berbagai macam platform database maupun sistem operasi yang ada dengan tata cara yang general [26].

XML adalah komunikasi antar aplikasi, integrasi data, dan komunikasi aplikasi eksternal dengan partner luaran. Dengan standarisasi XML, aplikasi-aplikasi yang berbeda dapat dengan mudah berkomunikasi antar satu dengan yang lain [27].

2.9 Java

Java merupakan Bahasa pemrograman yang sangat populer karena rentang aplikasi yang bisa dibuat menggunakan Bahasa ini sangatlah luas, mulai dari computer hingga smartphone. Bahasa pemrograman Java dikembangkan pertama kali oleh Sun Microsystem yang dimulai oleh James Gosling dan dirilis pada 1995. Saat ini, Sun Microsystem telah diakuisisi oleh Oracle Corporation. Apabila sudah terbiasa dengan bahasa C dan C++, maka bisa mempelajari Java dengan cepat.

Java bersifat *Write Once, Run Anywhere* (program yang ditulis satu kali dan dapat berjalan pada banyak platform). Dengan demikian, tidak mengherankan bila aplikasi yang dibuat dengan Java bisa ditemukan di lingkungan computer dan smartphone tanpa perbedaan yang berarti. Sama seperti pemrograman pada umumnya, Java merupakan bahasa pemrograman yang mampu bekerja dengan sebuah database [28].

2.10 FireBase

Firebase adalah penyedia layanan realtime database dan backend sebagai layanan. Suatu aplikasi yang memungkinkan pengembang membuat API untuk disinkronisasikan untuk client yang berbeda beda dan disimpan pada cloud-nya Firebase. Firebase memiliki banyak library yang memungkinkan untuk mengintegrasikan layanan ini dengan Android, Ios, Javascript, Java, Objective-C dan Node.JS . Database Firebase juga bersifat bisa diakses lewat REST API. REST API tersebut menggunakan protokol Server-Sent Event dengan membuat koneksi HTTP untuk menerima push notification dari server. Pengembang menggunakan REST API untuk post data yang selanjutnya Firebase client library yang sudah diterapkan pada aplikasi yang dibangun yang akan mengambil data secara realtime [29]. Fitur Firebase yang digunakan yaitu Firebase Realtime Database dan Firebase Cloud Messaging

Firestore Realtime Database adalah Firestore Realtime Database merupakan database realtime yang tersimpan di cloud dan support multiplatform seperti Android, iOS dan Web. Data pada firestore akan disimpan dalam struktur JSON (Java Script Object Notation). Database firestore akan melakukan sinkronisasi secara otomatis terhadap aplikasi client yang terhubung kepadanya. Aplikasi multiplatform yang menggunakan SDK Android, iOS dan Java Script akan menerima updatedata terbaru secara otomatis pada saat aplikasi terhubung ke server firestore [30].

Firestore Realtime Database merupakan platform Database yang digunakan pada aplikasi realtime. Ketika terjadi perubahan data, maka aplikasi yang terhubung dengan firestore akan memperbaharui secara otomatis melalui setiap device (perangkat) baik website ataupun mobile [30].

Firestore Cloud Messaging (FCM) adalah solusi pengiriman pesan lintas platform untuk mengirim pesan dan layanan pemberitahuan yang disediakan oleh Google secara gratis. Layanan Firestore Cloud Messaging juga menyediakan fungsi untuk melakukan push notification, yaitu notifikasi yang muncul dibagian atas layar smartphone dan dapat diseret ke bawah, untuk mengakses pesan lengkapnya pengguna cukup menekan pesan yang tampil pada notifikasinya. Penggunaan Fitur push notification dengan FCM sangat membantu karena FCM akan mengirimkan notifikasi secara realtime.

Fitur-fitur yang diberikan oleh Firestore Cloud Messaging sebenarnya tidak terlalu jauh berbeda dengan Google Cloud Messaging. Dengan Firestore Cloud Messaging kita bisa memberikan pemberitahuan dan membuat komunikasi dua arah antara perangkat

2.11 API

API adalah software interface yang memiliki intruksi dan disimpan dalam bentuk library dan dapat terhubung atau berinteraksi dengan software lain. Secara struktural, API merupakan spesifikasi dari suatu struktur data, object, function, beserta parameter-parameter yang diperlukan untuk mengakses resource dari aplikasi tersebut. Seluruh spesifikasi tersebut membentuk suatu interface yang dimiliki oleh aplikasi untuk berkomunikasi dengan aplikasi lain [31].

2.11.1 Google Fit API

Platform Google Fit dirancang memudahkan pengguna smartphone atau wearable device untuk mensinkronisasikan data aktifitas latihan fisik seperti berjalan, berlari, bersepeda, push-up, sit-up, pull-up, squat ke manajemen cloud kesehatan yang disediakan oleh Google. Sehingga, data dari Google Fit bisa dijadikan referensi untuk pencapaian dan perkembangan program olahraga yang dilakukan. Google Fit memungkinkan user untuk membuat target-target tertentu baik itu program harian, mingguan, atau bulanan. Sejumlah hasil yang dicapai akan dimonitor oleh Google Fit yang kemudian bisa diakses di mana saja baik itu melalui smartphone, tablet, web, maupun perangkat jam tangan pintar [32].

Agar Google Fit dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi Android, dibutuhkan pustaka Google Play Services dalam Android *Software Development Kit* (SDK). Beberapa fitur dari Google Fit API antara lain :

1) Sensors

Sensor menyediakan akses ke aliran data sensor mentah dari sensor yang tersedia di perangkat android dan dari sensor yang tersedia di perangkat pendamping, seperti wearable device.

2) Recording API

Recording API menyediakan penyimpanan otomatis data kebugaran. Google Fit menyimpan data kebugaran dari jenis yang ditentukan di background.

3) History

History menyediakan akses ke riwayat kebugaran dan memungkinkan aplikasi melakukan operasi massal, seperti menyisipkan, menghapus, dan membaca data kebugaran. Aplikasi juga dapat mengimpor data kumpulan ke Google Fit.

4) Sessions

Sessions menyediakan fungsionalitas untuk menyimpan data kebugaran dengan metadata sessions. Sessions mewakili interval waktu di mana pengguna melakukan aktivitas kebugaran.

5) Goals

Goals menyediakan cara untuk menetapkan tujuan yang telah ditetapkan pengguna untuk kemajuan kesehatan dan kebugaran mereka. Google Fit menyertakan dukungan untuk sensor pada perangkat seluler dan sensor Bluetooth Low Energy yang dipasangkan dengan perangkat. Google Fit memungkinkan pengembang menerapkan dukungan untuk sensor lain dan mengeksposnya sebagai sensor perangkat lunak di aplikasi Android. Sensor yang didukung oleh Google Fit tersedia untuk aplikasi Android sebagai objek sumber data.

2.12 UML

Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah bahasa yang berdasarkan gambar untuk memvisualisasikan, menspesifikasikan, membangun dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan perangkat lunak berbasis Objek. Unified Modeling Language (UML) bukanlah merupakan bahasa pemrograman tetapi model-model yang tercipta berhubungan langsung dengan berbagai macam bahasa pemrograman, sehingga memungkinkan melakukan pemetaan (mapping) langsung dari model-model yang dibuat dengan Unified Modeling Language (UML) dengan bahasa-bahasa pemrograman berorientasi obyek, seperti Java .

UML tersusun atas sejumlah elemen grafis membentuk 9 diagram-diagram . Dalam penelitian ini melakukan desain hanya 4 diagram yaitu Use Case Diagram, Activity Diagram, Class Diagram dan Sequence Diagram [33].

2.14.1 Use Case Diagram

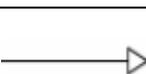
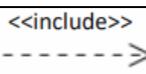
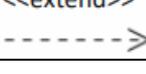
Diagram ini menunjukkan fungsionalitas suatu sistem atau kelas dan bagaimana sistem ini berinteraksi dengan dunia luar, misalnya menyusun sebuah daftar layanan kesehatan. Use case diagram dapat digunakan untuk memperoleh kebutuhan sistem dan memahami bagaimana sistem seharusnya bekerja. Komponen yang terdapat pada sebuah use case diagram terdiri dari :

a. Actor : pengguna perangkat lunak aplikasi, bisa berupa manusia, perangkat keras atau sistem informasi yang lain. Actor dapat memasukan informasi ke dalam sistem, menerima informasi dari sistem, atau keduanya.

b. Use case : perilaku atau apa yang dikerjakan pengguna sistem aplikasi, termasuk interaksi antar actor dengan perangkat lunak aplikasi tersebut [33].

Simbol – simbol yang digunakan pada use case diagram dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut ini :

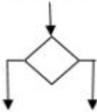
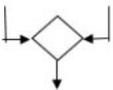
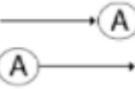
Tabel 2.5 Simbol Use Case Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	Actor	Orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi itu sendiri.
	System	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
	Use Case	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu actor
	Collaboration	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (sinergi).
	Note	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi
	Dependency	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (independent) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (independent).
	Generalization	Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum-khusus) antar dua buah use case dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari yang lainnya.
	Association	Komunikasi antar aktor dan use case yang berpartisipasi pada use case atau use case memiliki interaksi dengan aktor.
	Include	Relasi use case tambahan ke sebuah use case dimana use case yang ditambahkan memerlukan use case ini untuk menjalankan fungsinya
	Extend	Relasi use case tambahan ke sebuah use case, dimana use case yang ditambahkan dapat berdiri sendiri.

2.14.2 Activity Diagram

Activity diagrams menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, keputusan yang mungkin terjadi, dan bagaimana suatu aktivitas berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa kegiatan. Sebuah aktivitas dapat direalisasikan oleh satu use case atau lebih. Aktivitas menggambarkan proses yang berjalan, sementara use case menggambarkan bagaimana aktor menggunakan sistem untuk melakukan aktivitas [33]. Simbol – simbol yang digunakan pada activity diagram dapat dilihat pada tabel 2.6 berikut ini :

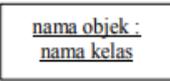
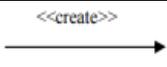
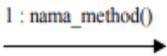
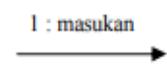
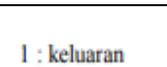
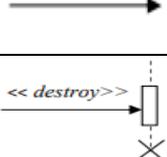
Tabel 2.6 Simbol Activity Diagram

Simbol	Nama	Deskripsi
	Initial Code	Menandakan awal dimulainya suatu proses
	Actions	Menggambarkan urutan dari proses atau aktivitas.
	Flow	Menunjukkan berjalannya suatu proses.
	Decision	Memberikan dua pilihan kondisi dengan sebuah arah <i>flow</i> masuk dan dua atau lebih arah <i>flow</i> yang keluar.
	Merge	Menyatukan <i>flow</i> yang sebelumnya terpisah dari proses <i>decision</i> .
	Fork	ketika sebuah <i>flow</i> masuk dan terdapat dua <i>flow</i> keluar yang menjalankan dua aktivitas bersamaan.
	Join	ketika terdapat dua <i>flow</i> masuk yang menjalankan dua aktivitas bersamaan dan hanya terdapat sebuah <i>flow</i> yang keluar.
	Activity Final	Menunjukkan akhir dari suatu proses
	Subactivity Indicator	Menandakan suatu proses atau aktivitas yang dipecah pada activity diagram lain. Hal ini bertujuan agar activity diagram tidak terlalu kompleks
	Connector	Mempermudah ketika activity diagram sudah terlalu kompleks. Sebuah <i>flow</i> masuk ke suatu connector yang telah diberi nama dan <i>flow</i> keluar dari connector dengan nama sama yang menunjuk suatu <i>decision</i> atau <i>actions</i> .
	Swimlane	Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.

2.14.3 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek berupa pesan (message) yang digambarkan terhadap waktu. Sequence diagram terdiri antar dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait). Message digambarkan sebagai garis berpanah dari satu objek ke objek lainnya. Pada fase desain berikutnya, message akan dipetakan menjadi operasi/metoda dari class. Activation bar menunjukkan lamanya eksekusi sebuah proses [26]. Simbol – simbol yang digunakan pada sequence diagram dapat dilihat pada tabel 2.7 berikut ini :

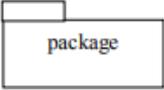
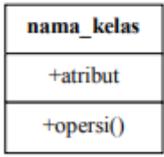
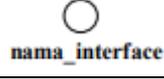
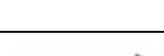
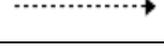
Tabel 2.7 Simbol Sequence Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
 nama aktor	Aktor	Orang, poses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang
	Garis hidup / Lifeline	Menyatakan kehidupan suatu objek.
	Objek	Menyatakan objek yang berinteraksi pesan
	Waktu aktif	Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi pesan
	Pesan tipe create	Menyatakan suatu objek membuat objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang dibuat
	Pesan tipe call	Menyatakan suatu objek memanggil operasi/metode yang ada pada objek lain atau dirinya sendiri
	Pesan tipe send	Menyatakan bahwa suatu objek mengirimkan data/masukan/informasi ke objek lainnya, arah panah mengarah pada objek yang dikirim
	Pesan tipe return	Menyatakan bahwa suatu objek yang telah menjalankan suatu operasi atau metode menghasilkan suatu kembalian ke objek tertentu, arah panah mengarah pada objek yang menerima kembalian
	Pesan tipe destroy	Menyatakan suatu objek mengakhiri hidup objek yang lain, arah panah mengarah pada objek yang diakhiri, sebaiknya jika ada create maka ada destroy

2.14.4 Class Diagram

Class diagram adalah visualisasi kelas-kelas dari suatu sistem dan merupakan tipe diagram yang paling banyak dipakai. Diagram ini memperlihatkan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas didalam model desain (dalam logical view) dari suatu sistem. Kelas memiliki 3 area utama yaitu : nama, atribut, dan operasi. Nama berfungsi untuk member identitas pada sebuah kelas, atribut fungsinya adalah untuk menunjukkan karakteristik pada data yang dimiliki suatu objek di dalam kelas, sedangkan operasi fungsinya adalah memberikan sebuah fungsi ke sebuah objek [33]. Simbol – simbol yang digunakan pada class diagram dapat dilihat pada tabel 2.8 berikut ini :

Tabel 2.8 Simbol Class Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	Package	Package merupakan sebuah bungkus dari satu atau lebih kelas
	Kelas	Kelas pada struktur sistem
	Antarmuka / interface	Sama dengan konsep interface dalam pemrograman berorientasi objek
	Asosiasi / association	Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan multiplicity
	Asosiasi berarah	Relasi antar kelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan multiplicity
	Generalisasi	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi-spesialisasi (umum khusus)
	Kebergantungan / dependency	Relasi antar kelas dengan makna kebergantungan antar kelas
	Agregasi / aggregation	Relasi antar kelas dengan makna semua-bagian (whole-part)