

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chamim Anna Nur Nazilah (2010) dengan judul *“Penggunaan Microcontroller Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal GSM”* dapat mengetahui lokasi kendaraan dengan Penggunaan ponsel sebagai deteksi dengan memanfaatkan sinyal GSM, Sedangkan penelitian ini menggunakan metode IOT dengan NODEMCU sehingga memaksimalkan lokasi GPS.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Haris Isyanto (2016) dengan judul *“Desain Monitoring Human Tracking dengan RFID dan GPS”*. Dapat memonitoring karyawan yang kerja bagian lapangan dengan jangkauan jauh, Sedangkan penelitian ini menggunakan metode IOT dengan NODEMCU sehingga memaksimalkan lokasi GPS.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Penelitian yang dilakukan oleh Rinto Priambodo dan Tri Maya Kadarina (2020) mengenai pelacakan lokasi pasien berbasis internet of things untuk sistem pendukung layanan kesehatan ibu dan anak. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem pelacakan lokasi pasien berbasis IOT dapat dikembangkan untuk mendukung layanan anak Indonesia.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ricardo Ramadi (2011) dengan judul *“Pembuatan Aplikasi Histori Perjalanan GPS Tracker Berbasis Web”* membuat aplikasi yang mampu membantu pengguna aplikasi mengetahui histori posisi melalui GPS, Sedangkan penelitian ini menggunakan metode IOT dengan NODEMCU sehingga memaksimalkan lokasi GPS.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Purnama Bambang Eka (2009) dengan judul “*Pemanfaatan Global Positioning System Untuk Pelacakan Objek Bergerak*” dapat mengetahui lokasi mobil bergerak yang menggunakan GPS- TRACKER CT-58, Sedangkan penelitian ini menggunakan metode IOT dengan NODEMCU sehingga memaksimalkan lokasi GPS.

II.2. Landasan Teori

Landasan teori peneliti kutip dari beberapa teori yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu :

II.2.1. Global Positioning System

Global Positioning System (GPS) merupakan suatu sistem navigasi radio berbasis satelit yang dikembangkan oleh departemen pertahanan Amerika Serikat. Sistem GPS terdiri dari susunan 24 satelit mengorbit bumi dalam 6 orbit lingkaran. Satelit diatur sehingga setiap satu waktu ada 6 satelit dalam jangkauan penerima sistem GPS. Sistem GPS ini memiliki tiga bagian penting, yaitu bagian kontrol, angkasa, dan pengguna. GPS merupakan suatu sistem navigasi dengan bantuan satelit yang berfungsi dalam menentukan suatu posisi, kecepatan dan waktu. Sedangkan GPS Tracker atau sering disebut dengan GPS Tracking adalah sebuah teknologi AVL (Automated Vehicle Locator) yang di mana pengguna dapat melacak posisi kendaraan, armada maupun mobil dalam keadaan RealTime. GPS Tracker

juga memanfaatkan kombinasi teknologi pemancar dan penerima untuk menentukan koordinat sebuah objek, lalu menerjemahkannya dalam bentuk peta digital seperti google maps atau yang lainnya.

Cara kerja GPS Tracking merupakan memanfaatkan sinyal satelit GPS (Global Positioning System) dan sinyal GSM (Global System for Mobile Communication). Dalam penelitian ini alat Dual GPS Tracker yang dipasang pada kendaraan diletakan di tempat yang berbeda jika gps satu di simpan di dasbord supaya mudah di ketahui, yang satu di simpan ditempat yang tersembunyi. Jika gps pertama diketahui oleh pelaku maka pelaku akan berfikir tidak mungkin ada gps yang kdua dalam satu kendaraan. GPS Pertama ini dapat bekerja ketika alat mendapat perintah untuk mengirim lokasi, dengan mengirim pesan teks berupa perintah "posisi" dari smartphone. Lalu GPS Tracker akan mengirim lokasinya berupa koordinat longitude, latitude, yang nantinya lokasi koordinat itu bisa dilacak melalui aplikasi google maps. Gps kedua bekerja jika gps pertama telah diketahui oleh pelaku kemudian dicabut maka gps kedua akan aktif dengan waktu yang telah ditentukan dan akan mengirimkan pemberitahuan jika terjadi pencurian dan mengirimkan lokasi kendaraan kepada pengguna. GPS terdiri dari tiga bagian yaitu space segment (luar angkasa), ground segment (bumi) dan pengguna segment (pengguna). Bagian space segment (luar angkasa) yaitu satelit, terdapat 24 satelit aktif, 6 orbital planes dengan inklinasi (sudut antara bidang yang menjadi acuan dengan bidang yang diukur kemiringannya) sebesar 55° , dengan lama waktu 12 jam periode orbital, tinggi 20.000 km, dengan kecepatan aproksimasi satelit sebesar 4 km/detik. Faktor – faktor yang dapat menurunkan sinyal GPS dan mempengaruhi akurasi antara lain yaitu:

- a. Kesalahan orbital, merupakan kesalahan yang mana posisi orbit satelit yang dilaporkan oleh pengontrol satelit tidak sama dengan posisi orbit satelit yang sebenarnya.
- b. Penundaan dari ionosfer dan troposfer. Sinyal satelit melambat saat melewati atmosfer. Sistem GPS menggunakan model yang sudah terpasang yang menghitung jumlah rata – rata keterlambatan dan mengoreksi kesalahan.
- c. Multipath merupakan suatu keadaan saat sinyal yang dikirimkan dari satelit diterima oleh antena pada GPS melalui lebih dari satu lintasan yang berbeda. Hal ini terjadi dikarenakan sinyal GPS yang diterima oleh antena GPS mengalami pantulan dari suatu objek seperti gedung – gedung yang sangat tinggi sebelum sampai diterima Bangunan – bangunan besar, interferensi dari alat – alat elektronik dan juga pepohonan yang rimbun dapat menghambat diterimanya sinyal oleh antena GPS sehingga mengakibatkan kekeliruan penentuan posisi atau mungkin tidak dapat menentukan posisi sama sekali. GPS rata – rata tidak dapat berfungsi dengan baik di dalam ruangan, di bawah tanah maupun di bawah laut. Hal ini menyebabkan meningkatnya waktu perjalanan sinyal dari satelit sehingga dapat menyebabkan kesalahan penentuan posisi.
- d. Kesalahan jam satelit dan penerima. Ketelitian data ukuran jarak antara satelit dengan penerima akan terpengaruh oleh ketelitian jam satelit dan penerima.
- e. Jumlah satelit terlihat. Semakin banyak sinyal satelit yang dapat diterima oleh GPS maka akurasi akan semakin baik. Hal ini dikarenakan semakin banyak sampel yang dilakukan untuk penentuan posisi penerima.

II.2.2. Mikrokontroller

Mikrokontroller adalah sebuah system komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan system computer yang mempunyai satu

atau beberapa tugas yang sangat spesifik. Elemen mikrokontroler tersebut diantaranya adalah:

- a. Pemroses (Prosesor)
- b. Memori
- c. Input dan Output

Kadang kala pada microcontroller ini beberapa chip digabungkan dalam satu papan rangkaian. Perangkat ini sangat ideal untuk mengerjakan sesuatu yang bersifat khusus, sehingga aplikasi yang diisikan ke dalam komputer ini adalah aplikasi yang bersifat dedicated. Jika dilihat dari harga, mikrocontroller ini harga umumnya lebih murah dibandingkan dengan komputer lainnya, karena perangkatnya relatif sederhana. Mikrocontroller telah banyak digunakan di industri, walaupun penggunaannya masih kurang dibandingkan dengan penggunaan Programmable Logic Control (PLC), tetapi mikrocontroller memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan PLC. Ukuran mikrocontroller lebih kecil dibandingkan dengan suatu modul PLC sehingga peletakkannya dapat lebih flexible

Contoh alat ini diantaranya adalah komputer yang digunakan pada mobil untuk mengatur kestabilan mesin, alat untuk pengatur lampu lalu lintas. Secara teknis hanya ada 2 mikrokontroler yaitu RISC dan CISC, dan masing-masing mempunyai keturunan/keluarga sendiri-sendiri. RISC kependekan dari Reduced Instruction Set Computer : instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak CISC kependekan dari Complex Instruction Set Computer : instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya. Tentang jenisnya banyak sekali ada keluarga Motorola dengan seri 68xx, keluarga MCS51 yang diproduksi Atmel, Philip, Dallas, keluarga PIC dari Microchip, Renesas, Zilog. Masing-masing keluarga juga

masih terbagi lagi dalam beberapa tipe. Jadi sulit sekali untuk menghitung jumlah mikrokontroler.

Mikrokontroler mempunyai ruang alamat tersendiri yang disebut memori. Memori dalam mikrokontroler terdiri atas memori program dan memori data dimana keduanya terpisah, yang memungkinkan pengaksesan data memori dan pengalamatan 8 bit, sehingga dapat langsung disimpan dan dimanipulasi oleh mikrokontroler dengan kapasitas akses 8 bit. Program memori tersebut bersifat hanya dapat dibaca (ROM/EPROM). Sedangkan untuk data memori kita dapat menggunakan memori eksternal (RAM).

II.2.3. Arduino

Arduino adalah board rangkaian elektronik yang berbasis mikrokontroler yang bersifat opensource sehingga dapat diprogram sesuai keinginan penggunanya. Didalam komponen arduino terdapat komponen utama yang merupakan chip mikrokontroler dengan jenis AVR Atmega328. Arduino dapat menerima perintah berupa sinyal-sinyal dari sensor yang dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai perangkat seperti LED (Light Emitting Diode), motor, dan lain sebagainya. Arduino IDE ini juga dilengkapi dengan terminal serial, sehingga memudahkan pengguna untuk melakukan komunikasi Usart / RS232 ke komputer. Namun, aplikasi ini belum mampu melakukan proses debug secara simulasi maupun secara perangkat keras. Arduino IDE bersifat Open-source, yang dapat didownload secara langsung pada halaman resminya. Arduino IDE ini mendukung berbagai sistem operasi antara lain Windows, MAC dan Linux. Arduino IDE dilengkapi dengan banyak library C/C++ sehingga programmer menjadi lebih mudah dan cepat

II.2.4. NODEMCU ESP8266

Modul ESP8266 merupakan modul WIFI, yang banyak digunakan untuk aplikasi Internet Of Thing (IOT) seperti mengendalikan aktuator dan membaca sensor. ESP8266 merupakan mikrokontroller yang mempunyai fasilitas koneksi WIFI. Karena merupakan mikrokontroller, modul ESP8266 ini mempunyai prosessor dan memory, yang dapat diintegrasikan dengan sensor dan aktuator melalui pin GPIO. Esp8266 merupakan sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan koneksi suatu perangkat ke jaringan internet. Chip ini memiliki solusi untuk menghubungkan suatu perangkat dengan jaringan melalui jaringan WiFi. Perangkat Esp8266 juga merupakan perangkat mikrokontroler, itu berarti perangkat ini dapat diprogram untuk keperluan tertentu, sesuai dengan keinginan penggunaanya. Namun meskipun perangkat Esp8266 merupakan perangkat mikrokontroler, Esp8266 tidak memiliki cukup banyak pin input/output seperti halnya Arduino.

Modul ini mempunyai fitur seperti mendukung standar IEEE 802.11 b/g/n, bisa digunakan untuk WIFI direct (P2P) AccesPoint soft-AP, mempunyai RAM 81 MB dan flash memory 1 MB kecepatan hingga 180 MHz, serta daya keluaran sebesar 19,5 dBm.

II.2.5. Pengertian dan Perkembangan WIFI

Wi-Fi merupakan singkatan dari Wireless Fidelity, memiliki pengertian yaitu sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel (Wireless Local Area Networks -WLAN) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Standar

terbaru dari spesifikasi 802.11a atau b, seperti 802.16 g, saat ini sedang dalam penyusunan, spesifikasi terbaru tersebut menawarkan banyak peningkatan mulai dari luas cakupan yang lebih jauh hingga kecepatan transfernya.

Awalnya Wi-Fi ditujukan untuk penggunaan perangkat nirkabel dan Jaringan Lokal (LAN), namun saat ini lebih banyak digunakan untuk mengakses internet. Hal ini memungkinkan seseorang dengan komputer dengan kartu nirkabel (wireless card) atau personal digital assistant (PDA) untuk terhubung dengan internet dengan menggunakan access point(atau dikenal dengan hotspot) terdekat.

Wi-Fi (Wireless Fidelity) adalah koneksi tanpa kabel seperti handphone dengan mempergunakan teknologi radio sehingga pemakainya dapat mentransfer data dengan cepat dan aman. Wi-Fi tidak hanya dapat digunakan untuk mengakses internet, Wi-Fi juga dapat digunakan untuk membuat jaringan tanpa kabel di perusahaan. Karena itu banyak orang mengasosiasikan Wi-Fi dengan kebebasan, karena teknologi Wi-Fi memberikan kebebasan kepada pemakainya untuk mengakses internet atau mentransfer data dari ruang meeting, kamar hotel, kampus, dan café-café yang bertanda Wi-Fi Hot Spot

Berikut ini adalah beberapa fungsi wifi yang perlu kalian ketahui, antara lain :

1. Media komunikasi Wewless

Yang pertama adalah wifi berfungsi sebagai media alat komunikasi antara perangkat tanpa memakai kabel/ wireless. Wifi ini juga dapat kita ibaratkan menjadi pengganti dari jaringan kabel. Dimana pada jaringan wifi telah yang biasanya di desain pada jaringan kantor atau tempat kerja agar lebih simpel serta praktis. Sebab setiap user sudah tidak perlu untuk memakai kabel sebagai media transmisinya.

2. Modem dari Smartphone

Dengan memakai wifi ini, smartphone atau device lainya dapat dengan mudah terhubung dengan internet sehingga user tidak lagi menghidupkan paket data berbayar. Tidak hanya itu saja, bahkan apabila smartphone kalian juga mendukung perangkat wireless, maka kalian juga dapat menjadikan smartphone kalian sebagai modem. Hal tersebut tentunya akan sangat berguna khususnya apabila kalian bepergian ke tempat yang tak memiliki wifi.

Apabila paket data kalian cukup banyak, maka pada saat hendak mengakses internet lewat laptop contohnya, kalian bisa memfungsikan smartphone untuk dijadikan sebagai modem yang memakai sinyal wifi agar terhubung ke laptop.

3. Kecepatan internet yang lebih cepat

Berbeda halnya pada saat kalian mengakses internet lewat jaringan seluler yang kerap kali lelet tergantung dengan adanya sinyal. Pada umumnya kecepatan akses internet yang memakai wifi ini akan lebih terjamin kecepatannya.

Salah satu indikasinya yaitu kalian dapat melakukan streaming video mulus tanpa putus – putus, pengunduhan dokumen besar secara cepat, akses yang tak memerlukan waktu loading.

4. Berbagi data antar perangkat

sebagai contoh kalian memiliki dua buah perangkat elektronik, kemudian ingin memindahkan data pada salah satunya perangkat yang lain. Dengan

memanfaatkan wifi ini, kalian tidak lagi membutuhkan kabel. Sehingga pekerjaan akan lebih praktis dan juga efisien.

5. Menghubungkan perangkat kedalam satu jaringan

Berbeda halnya pada jaringan kabel LAN yang penggunaanya terbatas, pada wifi ini dapat dipakai pada banyak komputer tanpa menambahkan jumlah kabel. Dengan demikian, wifi akan memudahkan banyak user untuk sekaligus dapat terkoneksi pada suatu jaringan.

II.2.6. Firebase

Firebase adalah suatu layanan dari Google untuk memberikan kemudahan bahkan mempermudah para developer aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya. Firebase alias BaaS (*Backend as a Service*) merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk untuk mempercepat pekerjaan developer. Dengan menggunakan Firebase, apps developer bisa fokus dalam mengembangkan aplikasi tanpa memberikan *effort* yang besar untuk urusan *backend*. Singkat cerita mengenai sejarah dari Firebase didirikan pertama kali pada tahun 2011 oleh Andrew Lee dan James Tamplin. Produk Firebase yang pertama kali adalah Realtime Database. Realtime Database digunakan developer untuk menyimpan data dan *synchronize* ke banyak *user*. Kemudian ia berkembang sebagai layanan pengembang aplikasi. Pada bulan Oktober 2014, perusahaan tersebut diakuisisi oleh Google. Mengenai segi layanan, dulu Firebase memberikan *service trial* (percobaan), namun saat ini kamu bisa memanfaatkan dan menggunakan layanan Firebase secara *free* (gratis). Tentu saja dengan adanya batasan-batasan tertentu.

II.2.7. Internet Of Things (IOT)

Internet of Things (IOT) adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. Internet of Things merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet.

II.2.7.1 Sejarah Internet Of Things

Sejak mulai dikenalnya internet pada tahun 1989, mulai banyak hal kegiatan melalui internet, Pada tahun 1990 John Romkey menciptakan 'perangkat', pemanggang roti yang bisa dinyalakan dan dimatikan melalui Internet. WearCam diciptakan pada tahun 1994 oleh Steve Mann. Pada tahun 1997 Paul Saffo memberikan penjelasan singkat pertama tentang sensor dan masa depan. Tahun 1999 Kevin Ashton menciptakan The Internet of Things, direktur eksekutif Auto ID Centre, MIT. Mereka juga menemukan peralatan berbasis RFID (Radio Frequency Identification) global yang sistem identifikasi pada tahun yang sama. Penemuan ini disebut sebagai sebuah lompatan besar dalam commercialisingIoT.

Tahun 2000 LG mengumumkan rencananya menciptakan kulkas pintar yang akan menentukan sendiri apakah bisa atau tidak makanan yang tersimpan di dalamnya diisi ulang. Pada tahun 2003 RFID mulai ditempatkan pada tingkat besar-besaran di militer AS di Program Savi mereka. Pada tahun yang sama melihat raksasa ritel Walmart untuk menyebarkan RFID di semua tokotoko di seluruh dunia untuk lebih besar batas. Pada tahun 2005 arus publikasi utama seperti The Guardian, Amerika ilmiah dan Boston Globe mengutip banyak artikel tentang IOT.

II.2.7.2 Penerapan Internet Of Things

Menurut beberapa penelitian Internet of Things sudah banyak diterapkan di beberapa bidang keilmuan dan industri, seperti dalam bidang ilmu kesehatan, informatika, geografis dan beberapa bidang ilmu lain. Melakukan riset tentang monitoring kesehatan pasien menggunakan wireless sensor yang di pasang pada tubuh pasien, beberapa hal yang dipantau adalah psikologi pasien, tekanan darah, detak jantung semua kegiatan tersebut dilakukan secara remote melalui peralatan yang terhubung ke internet dengan tetap memperhatikan kerahasiaan data pasien. Masih dalam bidang medis, penerapan Internet of Things juga dilakukan pada aktifitas konsultasi pasien, menggunakan jaringan WLAN dan internet sehingga memungkinkan terjadinya konsultasi antara pasien dan dokter secara remote. Masih dalam dunia medis penelitian dalam Healthcare monitoring juga telah dilakukan dengan menggunakan peralatan yang terhubung dengan jaringan internet dan sensor yang menambahkan keamanan kriptografi untuk memberikan hak akses terhadap sistem. Perkembangan pada teknologi mobile juga ikut memberi sumbangsih kepada perkembangan Internet of Things yaitu dilakukannya penelitian tentang privasi di

bidang pengamatan wilayah, mendeteksi lokasi berdasarkan Location Based Service sehingga seseorang bisa merasa nyaman menggunakan perangkat mobile tanpa harus terganggu privasi pribadi.

II.2.7.3 Teknologi Internet Of Things

Internet of Things menggunakan beberapa teknologi yang secara garis besar di gabungkan menjadi satu kesatuan diantaranya sensor sebagai pembaca data, koneksi internet dengan beberapa macam topologi jaringan, radio frequency identification.

II.2.7.4 Unified Modeling Language (UML)

UML yaitu satu kumpulan konvensi permodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem perangkat lunak yang terkait dengan objek. UML merupakan suatu kumpulan teknik terbaik yang telah terbukti sukses dalam memodelkan system yang besar dan kompleks. UML tidak hanya digunakan dalam proses pemodelan perangkat lunak, namun hampir dalam semua bidang yang membutuhkan pemodelan. (Andikos, 2019 : 39).

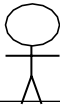
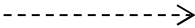
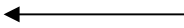
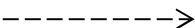
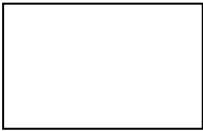
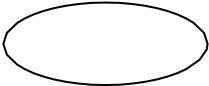
Alat bantu yang digunakan dalam perancangan berorientasi objek berbasis UML adalah sebagai berikut :

1. Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat sistem, dan bukan “bagaimana”. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor

dengan sistem. *Use case diagram* dapat digambarkan dengan sumber-sumber pada Tabel II.1.

Tabel II.1. Simbol *Use Case*

Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
	<i>Depedency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (<i>independent</i>).
	<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>).
	<i>Include</i>	Menspesifikasikan bahwa use case sumber secara eksplisit.
	<i>Extend</i>	Menspesifikasikan bahwa use case target memperluas perilaku dari use case sumber pada suatu titik yang diberikan.
	<i>Association</i>	Apa yang mnghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
	<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
	<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu actor.
	<i>Collaboration</i>	Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan prilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (<i>sinergi</i>).
	<i>Note</i>	Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi

(Sumber : Andikos, 2019 : 39)

2. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. *Activity diagram* dapat digambarkan dengan simbol-simbol seperti pada tabel II.2.

Tabel II.2. Simbol *Activity Diagram*

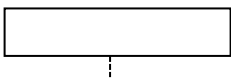
Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Activity</i>	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain.
	<i>Action</i>	State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi.
	<i>Initial Node</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diawali.
	<i>Activity Final</i>	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan
	<i>Fork Node</i>	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran

(Sumber : Andikos, 2019 : 39)

3. Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, display, dan sebagainya) berupa message yang digambarkan terhadap waktu. *Sequence Diagram* dapat digambarkan dengan simbol-simbol seperti pada Tabel II.3.

Tabel II.3. Simbol *Sequence Diagram*

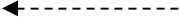
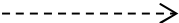
Gambar	Nama	Keterangan
	<i>Lifeline</i>	Objek entity, antarmuka yang saling berinteraksi.
	<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.
	<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi.

(Sumber : Andikos, 2019 : 39)

4. *Class Diagram* (Diagram Kelas)

Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class diagram* menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package* dan objek beserta hubungan satu sama lain seperti containment, pewarisan, asosiasi, dan lain-lain. *Class diagram* dapat digambarkan dengan simbol-simbol seperti pada Tabel II.4.

**Tabel II.4. Class
Diagram**

Gambar	Nama	Keterangan
	<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>).
	<i>Nary Association</i>	Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek.
	<i>Class</i>	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
	<i>Collaboration</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu actor
	<i>Realization</i>	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
	<i>Depedency</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (<i>independent</i>) akan mempegaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri
	<i>Assocation</i>	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya

(Sumber : Andikos, 2019 : 39)