

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Hidroponik Farming**

Hidroponik (*hydroponic*) berasal dari kata Yunani yaitu hydro yang berarti air. Hidroponik juga dikenal sebagai *soilless culture* atau budidaya tanaman tanpa tanah. Jadi Hidroponik adalah budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Kebutuhan air pada hidroponik lebih sedikit daripada kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. Hidroponik menggunakan air yang lebih efisien, jadi cocok diterapkan pada daerah yang memiliki pasokan air yang terbatas. Ada cukup banyak tanaman yang dapat ditanam melalui metode hidroponik, seperti tanaman buah-buahan, sayur-sayuran, ataupun bunga-bunga.



***Gambar 1 Tanaman Hidroponik***

Setiap tanaman agar dapat tumbuh menjadi dewasa dan siap panen, pastinya diperlukan nutrisi (hara) yang dibutuhkan selalu tercukupi. Dalam konteks ini fungsi dari tanah adalah untuk penyangga tanaman dan air yang ada merupakan pelarut unsur hara (nutrisi), untuk kemudian bisa diserap tanaman. Adapun beberapa persiapan untuk menanam tanaman hidroponik, berikut cara penanaman hidroponik :

1. Pembibitan

Sangat disarankan untuk menggunakan bibit hibrida supaya mutu buah/sayur yang dihasilkan cukup optimal

## 2. Penyemaian

Penyemaian sistem hidroponik bisa menggunakan bak dari kayu atau plastik. Bak tersebut berisi campuran pasir yang sudah diayak halus, sekam bakar, kompos dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1:1. Semua bahan tersebut dicampur rata dan dimasukkan ke dalam bak dengan ketinggian sekitar 7cm.

## 3. Media Tanam

Media tanam untuk hidroponik adalah mampu menyerap dan menghantarkan air, tidak mudah busuk, tidak mempengaruhi pH, steril, dll. Media tanam yang bisa digunakan dapat berupa gambut, sabut kelapa, sekam bakar, hidroton, rockwool (serabut bebatuan), dll.

## 4. Pupuk

Karena media tanam pada sistem hidroponik hanya berfungsi sebagai pegangan akar dan perantara larutan nutrisi, untuk mencukupi kebutuhan unsur hara makro dan mikro perlu pemupukan dalam bentuk larutan yang disiramkan ke media tanam. Kebutuhan pupuk pada sistem hidroponik sama dengan kebutuhan pupuk pada penanaman sistem konvensional.

## 5. Perawatan Tanaman

Perawatan pada sistem hidroponik pada dasarnya tidak berbeda jauh dengan perawatan pada penanaman sistem konvensional seperti pemangkasan, pembersihan gulma, penyemprotan pupuk daun.

Selain itu terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan dari tanaman hidroponik, berikut penjelasan singkat mengenai kedua hal tersebut.

### ❖ Kelebihan Tanaman Hidroponik

Berikut ini adalah beberapa kelebihan tanaman hidroponik yang bisa kita pelajari, yaitu:

- 1) Keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan berkembang lebih terjamin.

- 2) Praktis dalam melakukan perawatan.
- 3) Harga jual tanaman hidroponik lebih tinggi dibandingkan non-hidroponik.
- 4) Beberapa tanaman dapat dibudidayakan di luar musim (yang pada umumnya dilakukan oleh petani yang menggunakan media tanah).
- 5) Dapat dibudidayakan di lahan sempit, seperti atap rumah atau halaman yang kecil.

#### ❖ **Kekurangan Tanaman Hidroponik**

Berikutnya adalah kekurangan dari sistem hidroponik yang bisa menjadi pertimbangan dan kita siasati saat kita memulainya :

- 1) Investasi awal yang mahal.
- 2) Membutuhkan keahlian khusus untuk menimbang dan meramu bahan kimia.
- 3) Ketersediaan dan pemeliharaan perangkat hidroponik cukup sulit.
- 4) Membutuhkan ketelitian ekstra, hal ini dilakukan karena kadar nutrisi tanaman hidroponik butuh diperhatikan secara ekstra.
- 5) Pada kultur substrat, kapasitas memegang air dalam media substrat lebih kecil daripada media tanah, sehingga akan menyebabkan pelayuan tanaman yang cepat dan stres yang serius.

## **2.2 Sistem Pertanian Hidroponik**

Meskipun sebelum kita telah menyebutkan bahwa hidroponik adalah salah satu sistem pertanian. Namun ada beberapa sistem lagi dalam pertanian ini yang bisa kita gunakan. Kita bisa sesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan kita. Berikut ulasannya!

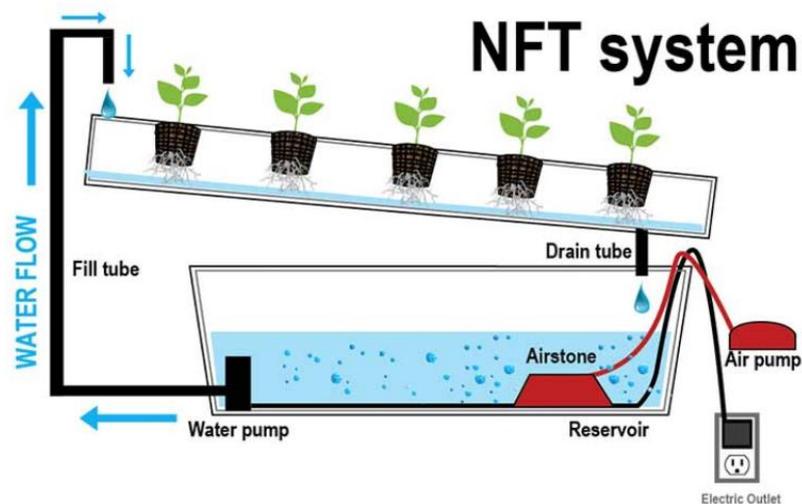
### **2.2.1 Sistem NFT**

Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) cukup populer di kalangan petani hidroponik rumahan. Terutama karena desainnya yang cukup sederhana. Namun sistem NFT paling cocok, dan paling

umum digunakan untuk menanam tanaman yang umur panennya pendek seperti berbagai jenis selada.

Selain untuk menanam selada, beberapa petani komersial juga menanam berbagai jenis tanaman herbal dan sayuran hijau menggunakan sistem NFT.

Walaupun ada banyak cara berbeda dalam mendesain sistem NFT, mereka semua memiliki karakteristik yang sama dari larutan nutrisi yang sangat dangkal mengalir ke bawah melalui pipa. Tempat akar tanaman bersentuhan dengan air, dan dapat menyerap nutrisi darinya. Kelemahan utama dari sistem NFT adalah sangat sensitif terhadap gangguan aliran air dari pemadaman listrik. Tanaman akan mulai layu dengan sangat cepat setiap kali air berhenti mengalir melalui sistem.



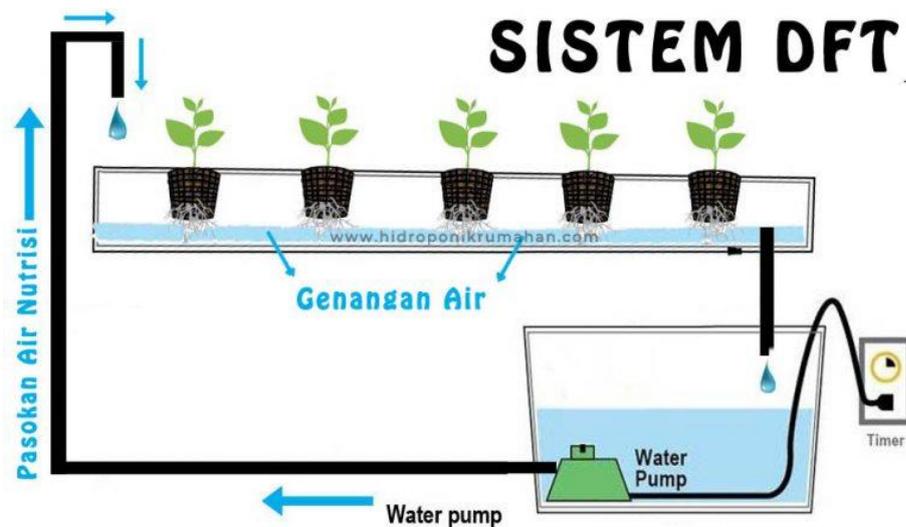
*Gambar 2 Sistem NFT*

### 2.2.2 Sistem DFT

Berikutnya adalah sistem DFT (*Deep Flow Technique*), sistem ini akan meletakkan akar tanaman pada kedalaman sekitar 4-6 cm. Pengaplikasian sistem ini tidak jauh berbeda dari segi tenaga teknologi dengan sistem lainnya, yaitu tetap memerlukan paskan listrik. Tujuan

penggunaan listrik adalah untuk mensirkulasikan air ke dalam talang-talang dengan menggunakan pompa.

Keunggulan sistem ini adalah pada saat listrik padam, kebutuhan nutrisi untuk tanaman tetap tersedia karena sistem nutrisinya diatur sampai 6 cm. Sedangkan kekurangannya adalah memerlukan kebutuhan nutrisi yang lebih banyak apabila dibandingkan dengan sistem NFT.



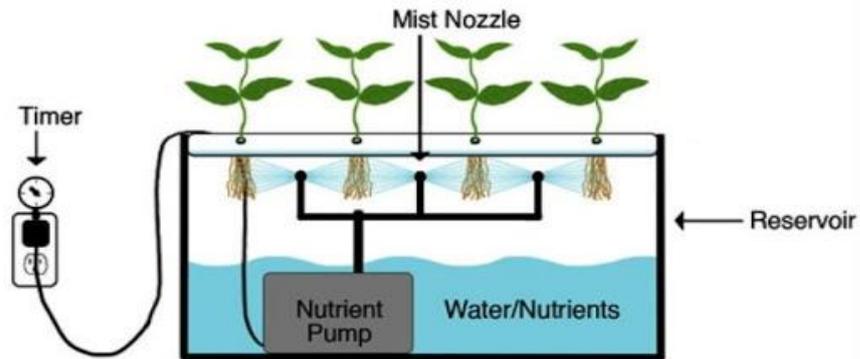
Gambar 3 Sistem DFT

### 2.2.3 Sistem Aeroponik

Aeroponik berasal dari dua kata, yaitu aero yang berarti udara dan phonic yang berarti cara budidaya. Sehingga, aeroponik adalah sistem budidaya tanaman yang menggunakan air dan udara. Perlu kamu tahu, sistem ini merupakan sistem yang paling baik dalam proses budidaya dan penanaman sayuran. Penggunaan air dan udara cukup dapat menggantikan penggunaan tanah.

Pada sistem ini, tanaman diletakkan pada posisi yang tinggi, hingga akar tanaman terlihat menggantung. Prinsip kerja sistem ini adalah dengan memberikan air dan nutrisi pada tanaman menggunakan sistem penguapan atau kabut. Pengkabutan berasal dari sebuah pompa air yang diletakkan di bak penampungan dan disemprotkan dengan menggunakan nozzle. Sehingga nutrisi yang diberikan akan lebih mudah diserap oleh akar tanaman yang menggantung.

# Aeroponik



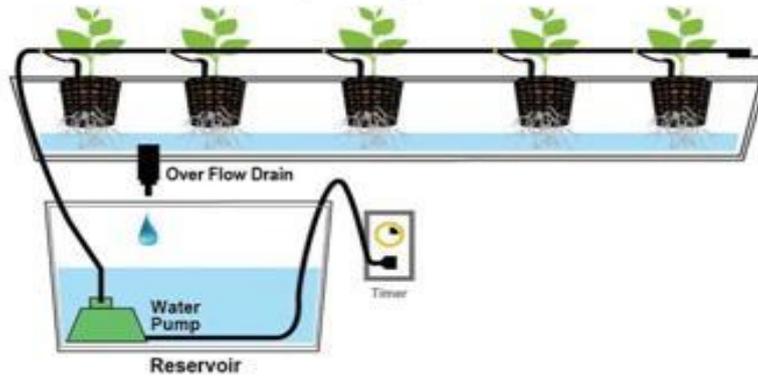
*Gambar 4 Sistem Aeroponik*

## 2.2.4 Sistem Drip

Ketiga adalah sistem drip atau sistem tetes, yaitu sistem hidroponik yang banyak diaplikasikan di rumah-rumah yang memiliki tujuan utama untuk menyalurkan hobi. Namun, ini tidak menutup kemungkinan kalau kamu mau mengkomersialisasikannya.

Cara kerjanya terbilang sederhana, karena tidak membutuhkan begitu banyak perlengkapan serta lebih multifungsi dan efektif. Dengan menerapkan tetesan larutan nutrisi ke setiap akar tanaman dengan tujuan agar lembab dan basah. Untuk bentuknya sangat variatif, karena dapat dibuat tergantung dengan kreativitas dan inovasi dari masing-masing petani atau pelaku budidaya.

# Drip System



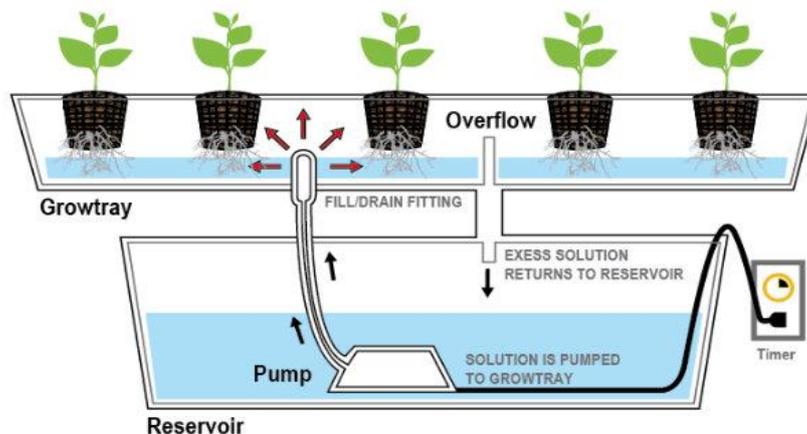
*Gambar 5 Sistem Drip*

## 2.2.5 Sistem Pasang Surut

Keempat adalah sistem hidroponik yang memberikan air serta oksigen kepada tanaman melalui pemompaan bak penampung yang nantinya akan membasahi akar, atau disebut pasang. Kemudian selanjutnya nutrisi kembali ke bak penampungan, dan ini disebut surut. Siklus pasang surut tersebut dapat diatur sesuai kebutuhan.

Cara kerjanya adalah dengan memasukkan pompa ke dalam cairan nutrisi. Selanjutnya akan ada penanda waktu yang dapat diatur dan akan mempengaruhi pasang surut airnya. Karena ini akan mempengaruhi pemompaan air dan nutrisi atau berpengaruh pada pasang surut air.

Khusus untuk sistem ini, dapat diaplikasikan pada hidroponik dengan media yang lebih adalah tanaman akan memperoleh nutrisi berupa air an oksigen secara periodik. Oksigen yang dibawa oleh pompa juga memiliki kualitas yang baik. Namun kekurangannya adalah, biaya yang dikeluarkan akan lebih besar, karena membutuhkan pasokan listrik yang lebih banyak.



*Gambar 6 Sistem Pasang Surut*

Disamping kelima sistem ini, ada beberapa sistem lagi yang terus dikembangkan. Kamu juga mungkin saja menjadi salah seorang yang menemukan sistem baru. Satu hal yang paling penting, pilihlah sistem yang paling mudah dan sesuai dengan kebutuhan serta kemampuanmu.

### **2.3 Media Tanam Hidroponik**

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, tanaman hidroponik tidak menggunakan tanah sebagai media tanamnya, melainkan menggunakan larutan air yang mengandung nutrisi untuk mendukung tanaman agar dapat tumbuh dengan baik dan subur. Cukup banyak media tanam yang digunakan untuk menampung larutan air pada tanaman hidroponik, berikut beberapa contoh media tanam yang ada pada tanaman hidroponik :

1. Arang Sekam



***Gambar 7 Media Tanam Arang Sekam***

Arang sekam merupakan media tanam yang paling populer dan banyak digunakan oleh beberapa petani. Arang sekam dianggap sebagai media tanam hidroponik yang steril, murah, dan efisien. Kelebihan yang dimiliki oleh arang sekam antara lain terdapatnya komponen kimiawi seperti protein kasar, kadar air, abu, lemak, serat kasar, karbon, oksigen, karbohidrat, hidrogen, dan silika.

2. Hidroton



***Gambar 8 Media Tanam Hidroton***

Hidroton merupakan produk dari tanah liat yang termasuk ke dalam macam-macam media tanam hidroponik terbaik. Hidroton diperoleh melalui proses pemanasan dengan suhu mencapai lebih dari 1000 derajat C. Media tanam yang satu ini sangat populer di kalangan petani hidroponik di Jerman.

3. Rockwool



***Gambar 9 Media Tanam Rockwool***

Rockwool sendiri merupakan media tanam bersifat ramah lingkungan yang terbuat dari kombinasi batu, seperti dari batuan basalt, batu bara, dan batu kapur yang dipanaskan pada suhu 1.600 derajat C hingga meleleh menyerupai lava yang kemudian berubah bentuk menjadi serat-serat. Setelah dingin, kumpulan serat tersebut akan dipotong menyesuaikan dengan kebutuhan. Di dalam rockwool terkandung pH yang cenderung tinggi bagi beberapa jenis tanaman sehingga memerlukan perlakuan khusus sebelum rockwool dijadikan sebagai media tanam.

#### 4. Cocopeat



*Gambar 10 Media Tanam Cocopeat*

Media untuk pertumbuhan tanaman yang satu ini tergolong sebagai media tanam organik. Sabut kelapa yang pada umumnya dijumpai sebagai alat pencuci panci, dijadikan sapu, dan kesetan ini sekarang penggunaannya mulai berkembang menjadi media tanam hidroponik yang ditemukan pada tahun 80-an oleh Dutch Plantin, sebuah lembaga yang pertama kali melaporkan bahwa serbuk halus yang diperoleh dari sabut kelapa bisa dijadikan sebagai media bercocok tanam hidroponik.

#### 5. Hidrogel



*Gambar 11 Media Tanam Hidrogel*

Hidrogel merupakan media tanam hidroponik anorganik yang dapat mengganti posisi tanah pada sistem hidroponik. Penggunaannya lebih tepat untuk berkreasi dengan tanaman. Hidrogel terbuat dari kristal polimer dengan kemampuan serap air cukup baik. Kelebihan lain dari kristal polimer berwarna-warni ini yakni mampu menyerap nutrisi dalam volume yang banyak. Hidrogel termasuk media tanam yang ramah lingkungan karena bisa terurai dan membusuk.

#### **2.4 Kepekatan air pada Hidroponik**

Tanaman memerlukan nutrisi yang cukup agar bisa tumbuh dan berkembang dengan baik. Kekurangan jumlah nutrisi atau bahkan kelebihan nutrisi yang terasup ke dalam tanaman bisa mengakibatkan tanaman tumbuh dengan tidak sempurna. Keseimbangan dan kecukupan nutrisi merupakan faktor penting dari keberhasilan hasil pertanian setiap tanaman. Pada dasarnya, nutrisi yang diperlukan tanaman terbagi menjadi dua, yakni unsur hara makro dan unsur hara mikro. Kedua jenis nutrisi tersebut berisikan unsur hara yang berperan penting bagi tanaman. Berikut merupakan beberapa nutrisi yang terkandung dalam tanaman hidroponik :

1. Nitrogen (N)

Nitrogen termasuk ke dalam unsur hara makro yang memegang peran penting bagi pertumbuhan tanaman. Unsur hara berupa nitrogen sangat

diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar.

2. Fosfor (P)

Fosfor atau phosphorus merupakan nutrisi hidroponik yang diperlukan tanaman dalam jumlah besar, termasuk ke dalam unsur hara makro. Jumlah fosfor pada tanaman lebih sedikit dibandingkan nitrogen dan kalium. Meskipun demikian, pada kenyataannya fosfor dianggap sebagai kunci keberlangsungan setiap tanaman. Unsur hara fosfor berasal dari bahan organik, pupuk buatan, dan mineral-mineral di dalam tanah.

3. Kalium (K)

Setelah nitrogen dan fosfor, ada kalium yang menjadi nutrisi hidroponik alami nomor tiga. Unsur hara makro berupa kalium biasa dibuat pupuk dengan menggabungkan kedua unsur penting lain dengan tujuan untuk mempercepat dan meningkatkan kualitas hasil tanaman, yakni nitrogen dan fosfor.

4. Magnesium (MG)

Unsur hara makro pada tanaman berikutnya yang tergabung ke dalam macam-macam nutrisi hidroponik adalah magnesium. Magnesium merupakan bagian penting yang dibutuhkan oleh tanaman dalam proses metabolisme fosfat, pembentukan klorofil, respirasi tanaman, dan aktivitas enzim.

5. Kalsium (Ca)

Disamping Nitrogen, Fosfor, Kalium, dan Magnesium, Kalsium juga termasuk nutrisi hidroponik yang tergabung dalam unsur hara makro bagi tanaman. Unsur kalsium biasanya tidak dianggap sebagai unsur pupuk, sehingga tidak mengherankan bila jumlah kalsium dalam pupuk tidak sebanyak seperti unsur N, P, dan K.

6. Sulfur (S)

Belerang atau sulfur merupakan hara makro yang bakal diserap oleh tanaman dalam bentuk ion sulfat. Ion sulfat sendiri merupakan bagian dari protein yang tercipta dalam cystein, methionin, dan thiamine.

#### 7. Boron (B)

Boron dapat membantu siklus hidup tanaman dengan meningkatkan mobilitas gula dan kalsium. Unsur boron juga memainkan fungsi dalam pembelahan sel dan pembuatan protein. Pada proses penyerbukan, pembentukan bunga, buah, dan biji, semua mempunyai ketergantungan atau setidaknya memperoleh pengaruh besar dari unsur boron.

#### 8. Tembaga (Cu)

Tembaga menjadi komponen esensial yang mengaktifkan enzim-enzim pendukung pertumbuhan seperti diamin oksidase, askorbat oksidase, sitokrom-c oksidase, dan sebagainya.

#### 9. Mangan (Mn)

Mangan diperlukan oleh setiap tanaman sebagai nutrisi hidroponik dalam reaksi respirasi dan proses sintesis vitamin riboflavin dan asam askorbin. Pada kegiatan fotosintesis, mangan juga berperan dalam pengurangan zat karbondioksida.

#### 10. Natrium (Na)

Unsur kimia dengan simbol Na dan nomor atom 11, Natrium, merupakan zat hara bagi tanaman yang berperan dalam pembukaan stomata, pembentukan umbi, dan mencegah busuk bagian tengah ubi. Natrium mempunyai kemampuan untuk mengganti peranan unsur kalium.

### **2.5 Keasaman air pada Hidroponik**

Setidaknya ada 6 faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman hidroponik, yaitu kualitas air yang digunakan, cahaya, oksigen, nutrisi, suhu dan pH larutan nutrisi hidroponik. Larutan nutrisi yang baik adalah yang memiliki skala pH ideal yang sesuai dengan jenis tanamannya. Jika pH larutan nutrisi sesuai dengan yang diinginkan tanaman hidroponik bisa tumbuh subur dan berproduksi dengan baik hingga usia maksimal. Sebaliknya, jika pH larutan nutrisi tidak sesuai, terlalu asam atau terlalu basa tanaman hidroponik tidak akan tumbuh dengan baik bahkan cepat mati.

pH larutan nutrisi hidroponik adalah derajat keasamaan atau kebasaaan yang dimiliki suatu larutan nutrisi hidroponik. Rata-rata tanaman membutuhkan larutan nutrisi yang ber pH netral, yaitu skala pH dalam rentang 6.0 hingga 6,5. Jika skala pH suatu larutan nutrisi dbawah atau melebihi angka tersebut sudah dapat dipastikan tanaman tidak dapat tumbuh dan berproduksi. Hanya beberapa jenis tanaman yang mampu tumbuh dengan baik pada pH dibawah 6.0 (asam) dan pH diatas 7.0 (basa).

## **2.6 Internet**

*Interconnection network* atau internet adalah sistem global dari seluruh jaringan komputer yang saling terhubung satu dengan lainnya. Kata internet berasal dari bahasa latin "inter" yang berarti "antara". Internet merupakan jaringan yang terdiri dari milyaran komputer yang ada di seluruh dunia. Internet ini melibatkan berbagai jenis komputer serta topology jaringan yang berbeda [2]. Dalam mengatur integrasi dan komunikasi jaringan, digunakan standar protokol internet yaitu protokol TCP/IP. TCP bertugas untuk memastikan bahwa semua hubungan bekerja dengan baik, sedangkan IP bertugas untuk mentransmisikan paket data dari satu komputer ke komputer lainnya. Sejarah internet dimulai dari proyek ARPA yang dibentuk tahun 1969 oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat. Proyek ini kemudian dikenal dengan nama ARPANET (*Advanced Research Project Agency Network*) yang melakukan riset tentang cara menghubungkan komputer satu dengan komputer lainnya agar bisa saling berkomunikasi [2]. Internet memiliki beberapa fitur yang disediakan didalamnya, contohnya *email* adalah surat atau pesan elektronik yang dikirim dan diterima melalui komputer, secara langsung dan dapat diterima secara cepat. Selain itu ada *World Wide Web* (WWW) merupakan kumpulan dokumen multimedia yang saling terkoneksi menggunakan *link hypertext*, yang digunakan mengakses suatu situs yang isinya berbagai macam informasi dalam bentuk teks, gambar, video, dll yang semuanya tersedia disana.

### 2.6.1 Website

Website adalah kumpulan informasi/kumpulan page yang biasa diakses lewat jalur internet. Setiap orang di berbagai tempat dan segala waktu bisa menggunakannya selama terhubung secara online di jaringan internet. Secara teknis, website adalah kumpulan dari page, yang tergabung kedalam suatu domain atau subdomain tertentu. Website-website yang ada berada di dalam *World Wide Web* (WWW) Internet.

Orang yang berjasa tersebut adalah Sir Tim Berners-Lee. Ia seorang ilmuwan komputer di Inggris. Berners dilahirkan di London, dan orang tuanya juga ilmuwan komputer di era-era awal komputasi.

Setelah Berners lulus dari Universitas Oxford, Berners-Lee akhirnya menjadi insinyur software di CERN. CERN adalah laboratorium fisika(partikel besar) yang berada di dekat Jenewa, Swiss. Akhirnya, para ilmuwan yang hebat datang dari seluruh dunia untuk menggunakan akseleratornya, namun Berners menemukan bahwa mereka punya masalah/kesulitan soal bagaimana untuk berbagi informasi satu sama lain.

Kemudian pada bulan Oktober 1990, Berners menulis tiga teknologi dasar hingga kini menjadi dasar web dibuat (yang juga muncul pada bagian-bagian browser web Anda). Ketiganya yaitu:

- 1) HTML: HyperText Markup Language. HTML adalah bahasa format buat web.
- 2) URI: Uniform Resource Identifier. Semacam “alamat” yang unik. Fungsinya untuk mengidentifikasi ke setiap sumber daya yang ada di web. Kini lebih awam disebut URL.
- 3) HTTP: Hypertext Transfer Protocol. Memungkinkan Anda untuk mengambil kembali sumber daya yang terhubung dari seluruh web.

## 2.6.2 Internet of Things (IoT)

Istilah “*Internet of Things*” terdiri atas dua bagian utama yaitu Internet yang mengatur konektivitas dan Things yang berarti objek atau perangkat [3]. *Internet of Things* (IoT) adalah konsep komputasi tentang objek sehari-hari yang terhubung ke internet dan mampu mengidentifikasi diri ke perangkat lain. Menurut metode identifikasi RFID (*Radio Frequency Identification*), istilah IoT tergolong dalam metode komunikasi, meskipun IoT juga dapat mencakup teknologi sensor lainnya, teknologi nirkabel atau kode QR (*Quick Response*) [3]. Dengan IoT peralatan perangkat keras dapat dikendalikan sebagai media komunikasi, berbagi data, ataupun yang lain dengan melalui jaringan internet sebagai perantara antara perangkat tersebut. Ada beberapa prinsip dasar yang menopang kinerja IoT, yaitu :

### 1. Big Analog Data

*Big Analog Data* adalah tipe *Big Data* yang terbesar dan tercepat jika dibandingkan dengan tipe-tipe *Big Data* lainnya. Sehingga, dalam banyak hal, *Big Data Analog* perlu diperlakukan secara khusus.

### 2. Perpetual Connectivity

*Perpetual Connectivity* merupakan konektivitas yang terus-menerus menghubungkan perangkat ke Internet. IoT yang selalu terhubung dan aktif dapat memberikan tiga manfaat utama seperti:

- a. *Monitor*: Pemantauan berkelanjutan yang memberikan pengetahuan berisi informasi real time tentang penggunaan suatu produk atau pengguna di lingkungan industri.
- b. *Maintain*: Pemantauan berkelanjutan memungkinkan kita untuk melakukan peningkatan atau tindakan-tindakan tertentu sesuai dengan kebutuhan.
- c. *Motivate*: Konektivitas yang konstan dan berkelanjutan dengan konsumen atau pekerja memungkinkan pelaku usaha

atau pemilik organisasi untuk memotivasi orang lain membeli produk, mengambil tindakan, dan sebagainya.

### 3. Really Real Time

Definisi real time untuk IoT berbeda dari definisi real time pada umumnya. Real time sebenarnya dimulai dari sensor atau saat data diperoleh. Real time untuk IoT tidak dimulai ketika data mengenai switch jaringan atau sistem komputer.

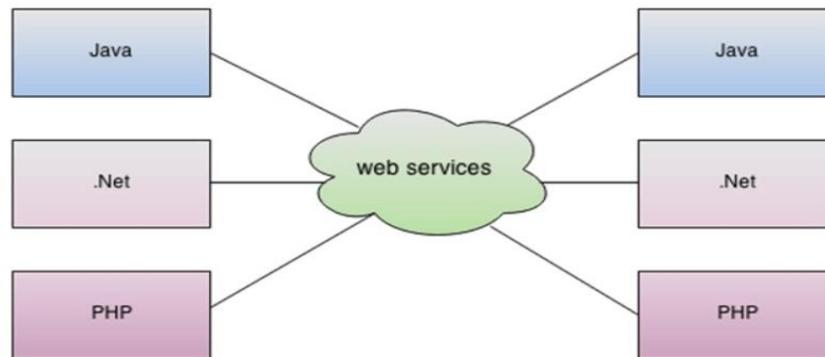
### 4. The Spectrum Insight

Spektrum merupakan data yang diarsipkan di pusat data atau cloud dapat diambil untuk analisis komparatif terhadap data yang lebih baru.

## 2.6.3 Web Service

Web service adalah aplikasi sekumpulan data (database), perangkat lunak (software) atau bagian dari perangkat lunak yang dapat diakses secara remote oleh berbagai piranti dengan sebuah perantara tertentu. Secara umum, web service dapat diidentifikasi dengan menggunakan URL seperti hanya web pada umumnya. Namun yang membedakan web service dengan web pada umumnya adalah interaksi yang diberikan oleh web service. Berbeda dengan URL web pada umumnya, URL web service hanya mengandung kumpulan informasi, perintah, konfigurasi atau sintaks yang berguna membangun sebuah fungsi-fungsi tertentu dari aplikasi. Sebuah Web service dapat didefinisikan sebagai berikut :

1. Aplikasi client-server atau komponen aplikasi untuk komunikasi.
2. Metode komunikasi antara dua perangkat melalui jaringan.
3. Sistem perangkat lunak untuk komunikasi antar mesin ke mesin.
4. Kumpulan standar atau protokol untuk bertukar informasi antara dua perangkat atau aplikasi.



**Gambar 12 Komunikasi Webs Services**

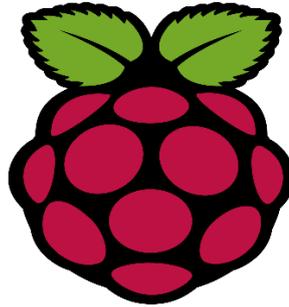
Seperti yang terlihat pada gambar diatas, aplikasi Java, .net, dan PHP dapat berkomunikasi dengan aplikasi lain melalui layanan web melalui jaringan. Misalnya, aplikasi Java dapat berinteraksi dengan aplikasi Java, .Net, dan PHP. Jadi layanan web adalah cara komunikasi bahasa yang independen.

## 2.7 Microcontroller

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.

### 2.7.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah modul *micro computer* yg juga mempunyai input output digital port seperti pada board microcontroller. Diantara kelebihan Rasberry Pi dibanding board microcontroller yg lain yaitu mempunyai Port/koneksi untuk display berupa TV atau Monitor PC serta koneksi USB untuk Keyboard serta Mouse. Raspberry Pi dibuat di inggris oleh Raspberry Pi Foundation Pada awalnya Raspberry Pi ditunjukan untuk modul pembelajaran ilmu komputer disekolah. Raspberry Pi atau lebih sering disingkat Raspi bisa juga disebut *microprocessor*.



*Gambar 13 Logo Raspberry Pi*

Raspberry Pi dikenalkan pada tahun 2012 dan memiliki Processor bernama Broadcom BCM2835 system on chip (SOC) yang telah memiliki ARM1176JZF-S 700 MHz CPU, untuk Graphics telah disertakan VideoCore IV GPU, serta telah memiliki ram sebesar 256MB untuk model A, dan telah ditingkatkan ke 512 MB untuk model B dan B+ pada generasi pertama.

Sedangkan untuk generasi kedua Raspberry Pi, dimana diperkenalkan pada Februari 2015 memiliki Processor Broadcom BCM2836 SoC, dengan Processor quad-core ARM Cortex-A7 CPU dan sebuah VideoCore IV dual-core GPU; serta memiliki ram sebesar 1 GB. System on Chip yang dipakai oleh Raspberry Pi diciptakan oleh Boradcom, dan menggunakan arsitektur ARM. Arsitektur ARM merupakan arsitektur prosesor 32-bit RISC yang dikembangkan oleh ARM Limited. Dikenal sebagai Advanced RISC Machine dimana sebelumnya dikenal sebagai Acorn RISC Machine.

### **2.7.2 Arduino Uno**

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial.

Nama “Uno” berarti satu dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks board Arduino.



**Gambar 14 Arduino Uno**

## **2.8 Database**

Database adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. Database adalah representasi kumpulan fakta yang saling berhubungan disimpan secara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (redundansi) yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan.

Basis data istilah ini berawal dari ilmu komputer, walaupun kemudian artinya semakin luas memasukkan hal-hal diluar bidang elektronika. Untuk kesamaan pada basis data ini sebenarnya sudah ada sebelum revolusi industri yakni dalam bentuk buku besar, kuitansi dan kumpulan data yang berhubungan dengan bisnis.

Untuk istilah dari basis data mengacu pada koleksi dari data-data yang saling berhubungan dan perangkat lunaknya seharusnya mengacu sebagai system manajemen basis data ( data management system/DBMS ). Jika konteksnya sudah jelas banyak administrator dan programmer menggunakan istilah basis data untuk kedua arti tersebut.

### **2.8.1 Fungsi dari Database**

Terdapat beberapa fungsi dari penggunaan databse, berikut merupakan fungsi yang ada dari database :

- 1) Mengelompokkan data dan informasi sehingga lebih mudah dimengerti
- 2) Mencegah terjadinya duplikat data maupun inkonsistensi data
- 3) Mempermudah proses penyimpanan, akses, pembaharuan, dan menghapus data.
- 4) Menjaga kualitas data dan informasi yang diakses sesuai dengan yang di-input.
- 5) Membantu proses penyimpanan data yang besar
- 6) Membantu meningkatkan kinerja aplikasi yang membutuhkan penyimpanan data

### **2.8.2 Firebase**

Firebase adalah Cloud Service Provider dan Backend as a Service yang dimiliki oleh Google. Firebase merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempermudah dalam pengembangan aplikasi mobile maupun web. Kita tidak perlu membangun fitur-fitur yang dibuat pada backend dan infrastruktur dari awal sehingga kita dapat fokus untuk mengembangkan aplikasi yang berkualitas tinggi tanpa perlu mengeluarkan effort yang besar.

Firebase memiliki banyak SDK yang memungkinkan untuk mengintegrasikan layanan ini dengan Android, iOS, Javascript, C++ hingga Unity.



*Gambar 15 Logo Firebase*

### **2.8.3 Realtime Database**

Salah satu fitur yang menarik di Firebase adalah Realtime Database. Firebase Realtime Database adalah sebuah Cloud-Hosted database yang dapat menyimpan dan melakukan sinkronisasi data secara realtime untuk setiap client yang terhubung. Setiap kali pengguna memperbarui data, itu akan menyimpannya pada cloud dan sekaligus memberitahu ke semua client yang terhubung dan secara otomatis menerima pembaruan dengan data terbaru.

Firestore Realtime Database juga dilengkapi dengan fitur yang mendukung offline mode. Saat melakukan perubahan data pada saat offline mode atau tidak terdapat koneksi ke server, perubahan tersebut disimpan di lokal terlebih dahulu. Ketika device kembali online maka Firestore akan melakukan sinkronisasi terhadap perubahan data lokal dengan pembaruan jarak jauh yang terjadi saat client offline, dengan menggabungkan perbedaan apapun secara otomatis.

### **2.8.4 JSON (JavaScript Object Notation)**

JSON (JavaScript Object Notation) adalah format pertukaran data yang ringan, mudah dibaca dan ditulis oleh manusia, serta mudah diterjemahkan dan dibuat (generate) oleh komputer. Format

ini dibuat berdasarkan bagian dari Bahasa Pemrograman JavaScript, Standar ECMA-262 Edisi ke-3 - Desember 1999.

JSON merupakan format teks yang tidak bergantung pada bahasa pemrograman apapun karena menggunakan gaya bahasa yang umum digunakan oleh programmer keluarga C termasuk C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python dll. Oleh karena sifat-sifat tersebut, menjadikan JSON ideal sebagai bahasa pertukaran-data. JSON terbuat dari dua struktur:

- 1) Kumpulan pasangan nama/nilai. Pada beberapa bahasa, hal ini dinyatakan sebagai objek (object), rekaman (record), struktur (struct), kamus (dictionary), tabel hash (hash table), daftar berkunci (keyed list), atau associative array.
- 2) Daftar nilai terurutkan (an ordered list of values). Pada kebanyakan bahasa, hal ini dinyatakan sebagai larik (array), vektor (vector), daftar (list), atau urutan (sequence).

Struktur-struktur data ini disebut sebagai struktur data universal. Pada dasarnya, semua bahasa pemrograman moderen mendukung struktur data ini dalam bentuk yang sama maupun berlainan. Hal ini pantas disebut demikian karena format data mudah dipertukarkan dengan bahasa-bahasa pemrograman yang juga berdasarkan pada struktur data ini.

## **2.9 UML (Unified Modelling Language)**

Pemodelan menggunakan Unified Modeling Language (UML) merupakan metode pemodelan berorientasi objek dan berbasis visual. Karenanya pemodelan menggunakan UML merupakan pemodelan objek yang fokus pada pendefinisian struktur statis dan model sistem informasi yang dinamis daripada mendefinisikan data dan model proses yang tujuannya adalah pengembangan tradisional.

UML terdiri dari bermacam-macam diagram yang digunakan untuk pemodelan dalam pengembangan sistem mulai dari tahap analisis

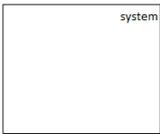
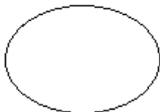
sampai implementasi. Pada saat melakukan desain sistem tidak harus semua diagram pada UML diimplementasikan akan tetapi perlu adanya kekonsistenan rancangan diagram yang satu dengan lainnya. Beberapa diagram yang digunakan kali ini adalah usecase, usecase scenario, activity digram, class diagram, dan sequence diagram.

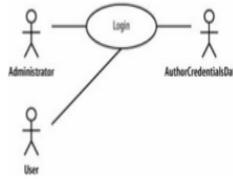
### 2.9.1 Usecase

Use case diagram adalah bentuk visual dari kebutuhan sistem atau perangkat lunak baru yang sedang dibuat. Bentuk use case diagram biasanya sederhana, hanya hubungan antara pengguna dengan sistem, dan apa saja yang bisa user lakukan dalam berinteraksi dengan sistem namun bukan berarti diagram ini menunjukkan urutan langkah-langkah untuk mencapai tujuan dari setiap use case. Pengguna ini digambarkan di use case diagram sebagai aktor, sedangkan kegiatan antar sistem dan pengguna disebut use case.

Berikut merupakan simbol-simbol yang digunakan pada use case diagram:

**Table 1 Simbol Usecase Diagram**

Nama Simbol	Gambar	Keterangan
Sistem		merupakan batasan (boundary) yang isinya merupakan berbagai use case yang digunakan.
Use Case		menunjukkan kegiatan/aktivitas yg bisa dilakukan.
Aktor		Entitas luar yang bisa memicu use case yang terhubung ke sistem, atau bisa dikatakan aktor adalah pengguna yang harus berinteraksi dengan sistem yang dibuat.

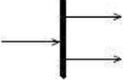
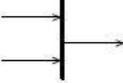
Relasi		<p>Garis penghubung antara aktor dan use case maupun use case dengan use case yang lain, tanda include diantara garis yang terdapat antar use case menunjukkan bahwa use case tersebut membutuhkan use case lain yang sudah dihubungkan kepadanya, sedangkan tanda extend merupakan opsi alternatif bila ingin digunakan.</p>
--------	---	---

### 2.9.2 Activity Diagram

Activity diagram adalah diagram yang secara visual menampilkan serangkaian aliran dalam sistem yang mirip dengan flow chart atau data flow diagram. Activity diagram juga dapat menjelaskan langkah-langkah dalam use case diagram. Kegiatan yang ditampilkan dapat berurutan dan bersamaan.

Bisa dikatakan jika activity diagram bertujuan untuk menggambarkan alur aktivitas suatu sistem dan menjelaskan urutan satu aktivitas ke aktivitas yang lainnya. Berikut merupakan simbol-simbol yang digunakan pada activity diagram:

**Table 2 Simbol Activity Diagram**

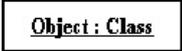
Simbol	Keterangan
	Start Point
	End Point
	Activities
	Fork (Percabangan)
	Join (Penggabungan)
	Decision
Swimlane	Sebuah cara untuk mengelompokkan activity berdasarkan Actor (mengelompokkan activity dalam sebuah urutan yang sama)

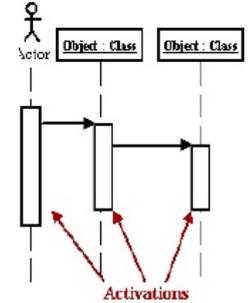
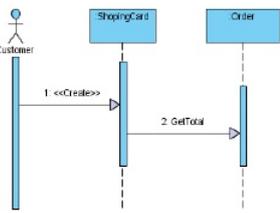
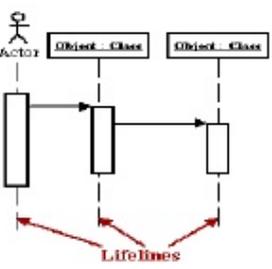
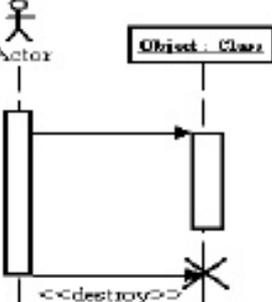
### 2.9.3 Sequence Diagram

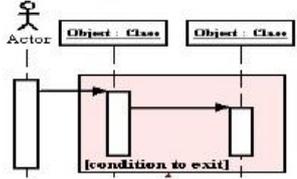
Sequence Diagram merupakan diagram yang menggambarkan interaksi antara objek tertentu dalam desain perangkat lunak, dalam situasi tertentu khususnya scenario use case. menggambarkan bagaimana dan dalam urutan apa sekelompok objek (komponen antarmuka atau komponen perangkat lunak) berinteraksi satu sama lain [1]. Singkatnya Sequence diagram menunjukkan bagian-bagian yang berbeda dari suatu system yang bekerja dalam 'urutan' untuk menyelesaikan sesuatu.

Berikut merupakan simbol-simbol yang digunakan pada use case diagram:

**Table 3 Simbol Sequence Diagram**

Nama Simbol	Gambar	Keterangan
Class roles		Menggambarkan jalan sebuah objek yang menunjukkan reaksi dalam sebuah keadaan (konteks). Gunakan simbol object UML untuk menggambarkan aturan-aturan class, tetapi bukan daftar attribute-attribute objek

<p>Activation</p>		<p>Activation boxes merepresentasikan waktu yang dibutuhkan oleh sebuah objek untuk melaksanakan sebuah tugas/perintah secara lengkap</p>												
<p>Messages</p>	 <table border="1" data-bbox="518 907 782 1086"> <thead> <tr> <th>Arrow</th> <th>Message type</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Simple</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Synchronous</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Asynchronous</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Balking</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Time out</td> </tr> </tbody> </table>	Arrow	Message type		Simple		Synchronous		Asynchronous		Balking		Time out	<p>Anak panah yang merepresentasikan komunikasi antara objek. Message berguna untuk mengirimkan perintah kepada LifeLine. Message bisa berasal dari actor kepada LifeLine atau dari LifeLine kepada LifeLine yang lain). Gunakan setengah garis anak panah untuk merepresentasikan pesan-pesan asynchronous. Pesan asynchronous dikirim dari sebuah objek yang tidak akan menunggu respon dari penerima sebelum melanjutkan perintahnya</p>
Arrow	Message type													
	Simple													
	Synchronous													
	Asynchronous													
	Balking													
	Time out													
<p>Lifelines</p>		<p>Tanda garis pisah yang mengindikasikan kehadiran objek pada saat terakhir/akhir waktu</p>												
<p>Destroying Objects</p>		<p>Objek dapat di-akhiri secara lebih cepat menggunakan sebuah garis anak panah yang diberi label "&lt;&lt;destroy&gt;&gt;" dan diujungnya diberi sebuah label X</p>												

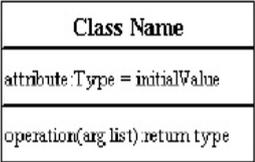
Fragment	 <p>The diagram shows an Actor on the left connected to two Object:Class lifelines. A message arrow points from the Actor to the first Object:Class. A return arrow points from the first Object:Class to the second Object:Class. A red shaded area encloses the two Object:Class lifelines and the return arrow, with the text "[condition to exit]" written below it.</p>	Potongan interaksi (yang disebut operan interaksi) yang dikendalikan oleh suatu operator interaksi, yang bersesuaian kondisi-kondisi boolean yang dikenal sebagai batasan interaksi.
----------	---	--

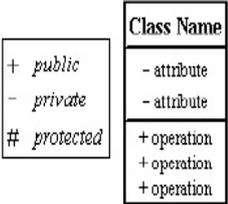
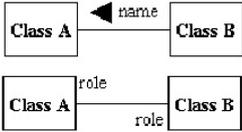
### 2.9.4 Class Diagram

Class diagram adalah digunakan dalam desain sistem untuk menunjukkan sistem secara terstruktur dari sistem berorientasi objek dalam hal class, atribut dan method, dan hubungan antara kelas yang berbeda. Class diagram adalah jenis struktur diagram yang mempunyai tiga bagian utama yang digambarkan dalam kotak persegi panjang. Bagian pertama atau atas menentukan nama class, yang kedua atau menengah menetapkan atribut dari class tersebut dan bagian ketiga atau bawah method atau operasi yang dapat dilakukan class tersebut.

Berikut merupakan simbol-simbol yang digunakan pada class diagram:

**Table 4 Simbol Class Diagram**

Nama Simbol	Gambar	Keterangan
Class	 <p>The diagram shows a rectangular box representing a class. The top section contains the text "Class Name" in bold. The middle section contains the text "attribute:Type = initialValue". The bottom section contains the text "operation(arg list):return type".</p>	Merepresentasikan sebuah abstraksi dari entitas-entitas dengan sifat-sifat atau karakteristik yang bersifat umum. Nama class ditempatkan pada bagian pertama (rata tengah, di-bold, dan Huruf besar),daftar atribut diletakan pada bagian kedua, dan tuliskan operasi-operasi pada class dibagian ketiga
Active Class	 <p>The diagram shows a rectangular box representing an active class. The text "Active class" is written inside the box in bold.</p>	class yang memulai danmengontrol aliran/arus/arah aktifitas. Sementara passive class menyimpan data dan

		melayani (men-serve) class yang lain.
Visibility	 <p>The diagram shows three boxes representing visibility symbols: a box with '+ public', a box with '- private', and a box with '# protected'. To the right is a class box labeled 'Class Name' containing two attribute entries (each with '- attribute') and three operation entries (each with '+ operation').</p>	Private visibily yaitu akses yang menandakan informasi yang ada dalam sebuah class disembunyikan/dipartisi dari pihak luar. Public visibility mengijinkan semua class yang lainnya untuk melihat nilai informasi. Protected visibility mengijinkan class-class yang ada yang merupakan turunannya untuk mengakses informasi yang ada didalamnya karena mereka merupakan class turunandari class induknya
Association	 <p>The diagram shows two association types between 'Class A' and 'Class B'. The first is a directed association with an arrow pointing from Class B to Class A, labeled 'name'. The second is an undirected association with 'role' labels on both ends, labeled 'role'.</p>	Representasi/gambaran relasi statis diantara class-class. Tempatkan nama associations pada bagian atas, di, atau dibawah garis associations. Gunakan tanda anak panah yang berisi sebuah katayang mengindikasikan relasi secara langsung. Letakan role (aturan/ketentuan) pada bagian akhir associations. Aturan merepresentasikan arah bagi kedua kelas untuk saling berhubungan satu sama lain