

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **II.1. Pengertian Sistem**

Terdapat dua kelompok pendekatan didalam pendefinisian sistem, yaitu yang menekankan pada prosedur dan yang menekankan pada elemen atau komponen (Tata sutabri, 2012:2). Pendekatan yang menekankan pada prosedur mendefinisikan sistem sebagai suatu jaringan kerja yang saling berhubungan, berkumpul bersama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu. Sedangkan Pendekatan sistem yang lebih menekankan pada komponen mendefinisikan sistem sebagai kumpulan elemen yang berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu.

Secara sederhana sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variable yang terorganisasi, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain dan terpadu. Teori sistem pertama kali diuraikan oleh Kenneth boulding, terutama menekankan pentingnya perhatian terhadap setiap bagian yang membentuk sebuah sistem, (Tata Sutabri, 2012:3).

##### **II.1.1. Karakteristik Sistem**

Model umum sebuah sistem terdiri dari input, proses, dan output. Hal ini merupakan konsep sebuah sistem yang sangat sederhana mengingat sebuah sistem dapat mempunyai beberapa masukan dan keluaran sekaligus, (Tata Sutabri,

2012:13). Selain itu sebuah sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat yang tertentu, yaitu:

1. Komponen Sistem

Suatu sistem terdiri dari sebuah komponen yang saling bekerja sama untuk membentuk satu kesatuan. Komponen-komponen sistem dapat berupa suatu subsistem atau bagian-bagian dari sistem. Walaupun sistem tersebut sangat kecil, selalu mengandung komponen-komponen atau subsistem-subsistem

2. Batas Sistem

Batas sistem merupakan daerah yang membatasi antara suatu sistem dengan sistem yang lainnya dengan lingkungan luarnya. Batasan sistem ini memungkinkan suatu sistem dipandang sebagai suatu kesatuan. Batas suatu sistem menunjukkan ruang lingkup dari sistem tersebut.

3. Lingkungan Luar Sistem

Lingkungan luar dari suatu sistem adalah apapun diluar batas suatu sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan luar sistem dapat bersifat menguntungkan dan merugikan sistem itu sendiri. Lingkungan yang menguntungkan merupakan energi dari sistem yang harus dijaga dan dipelihara, sedangkan yang merugikan sistem harus ditahan dan dikendalikan, kalau tidak maka akan mengganggu kelangsungan hidup dari sistem tersebut

#### 4. Penghubung Sistem

Penghubung merupakan media penghubung antara subsistem dengan subsistem lainnya. Melalui penghubung ini memungkinkan sumber-sumber daya mengalir dari suatu subsistem ke subsistem yang lainnya. Dengan penghubung satu subsistem dapat berintegrasi dengan subsistem yang lainnya membentuk suatu kesatuan

#### 5. Masukan Sistem

Masukan adalah energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan dapat berupa perawatan dan masukan sinyal. Masukan perawatan adalah energi yang dimasukkan supaya sistem tersebut dapat beroperasi. Masukan sinyal adalah energi yang diproses untuk didapatkan keluaran

#### 6. Keluaran Sistem

Keluaran adalah hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna dan sisa pembuangan. Keluaran dapat berupa masukan untuk subsistem yang lain

#### 7. Pengolahan Sistem

Suatu sistem dapat mempunyai suatu bagian pengolahan yang akan merubah masukan menjadi keluaran

#### 8. Sasaran dan Tujuan

Suatu sistem pasti mempunyai tujuan dan sasaran. Kalau suatu sistem tidak mempunyai sasaran, maka operasi sistem tidak akan ada gunanya. Sasaran dari sistem sangat menentukan sekali masukan yang

dibutuhkan sistem dan keluaran yang dihasilkan sistem. Suatu sistem dikatakan berhasil bila mengenal sasaran dan tujuannya

### **II.1.2. Pengertian Informasi**

Informasi merupakan proses lebih lanjut dari data yang memiliki nilai tambah. Informasi dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian, (Tata Sutabri, 2012:21), yaitu:

1. Informasi Strategis. Informasi ini digunakan untuk mengambil keputusan jangka panjang, yang mencakup informasi eksternal, rencana perluasan perusahaan dan sebagainya.
2. Informasi taktis. Informasi ini dibutuhkan untuk mengambil keputusan jangka menengah, seperti informasi tren penjualan yang dapat dimanfaatkan untuk menyusun rencana penjualan.
3. Informasi teknis. Informasi ini dibutuhkan untuk keperluan operasional sehari-hari seperti informasi persediaan stock, retur penjualan dan laporan kas harian.

Data adalah fakta atau apapun yang dapat digunakan sebagai input untuk menghasilkan informasi. Data dibentuk dari cabang grafis, alfabatis, numerik atau lambang khusus. Jadi informasi adalah data yang telah diolah yang mempunyai nilai guna atau manfaat bagi si pemakai dalam proses pengambilan keputusan atau informasi atau *output* dari proses transformasi dimana data tersebut berfungsi sebagai *input*. Menurut Tata Sutabri, (2012:33), Kualitas dari informasi tergantung dari beberapa hal, yaitu:

1. Keakuratan, dapat didefinisikan sebagai perbandingan dari informasi yang benar dengan jumlah seluruh informasi yang dihasilkan pada satu proses pengolahan data tertentu. Berarti informasi harus bebas dari kesalahan-kesalahan dan tidak menyesatkan.
2. Tepat waktu, berarti informasi yang datang pada penerima tidak boleh terlambat. Karena informasi yang sudah usang tidak akan bernilai lagi. Informasi merupakan landasan bagi pengambilan keputusan maka jika terjadi keterlambatan dapat berakibat fatal bagi perusahaan atau organisasi itu sendiri.
3. Relevan, berarti informasi tersebut mempunyai manfaat untuk pemakainya. Tingkat relevansi informasi untuk tiap berbeda-beda.

### **II.1.3. Pengertian Sistem Informasi**

Sistem Informasi (SI) adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi operasi organisasi yang bersifat managerial dengan kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan laporan-laporan yang diperlukan oleh pihak luar tertentu. (Tata Sutabri, 2012:38).

Sistem informasi terdiri dari komponen-komponen yang disebut blok bangun (building block) yang terdiri dari masukan, blok model, blok keluaran, blok teknologi, blok basis data dan blok kendali, (Tata Sutabri, 2012:39). Sebagai suatu sistem keenam blok tersebut saling berinteraksi satu dengan yang lain membentuk suatu kesatuan untuk mencapai sasaran.

1. Blok masukan (input block)

Input mewakili data yang masuk kedalam sistem informasi. Yang dimaksud dengan input disini termasuk metode untuk menangkap data yang dimasukkan, yang dapat berupa dokumen-dokumen dasar.

2. Blok model (model block)

Blok ini terdiri dari kombinasi prosedur, logika dan model matematik yang akan memanipulasi data input dan data yang tersimpan di basis data dengan cara yang sudah tertentu untuk menghasilkan keluaran yang diinginkan.

3. Blok keluaran (output block)

Produk dari sistem informasi adalah keluaran yang merupakan informasi yang berkualitas dan dokumentasi yang berguna untuk semua tingkatan manajemen serta semua pemakai sistem.

4. Blok teknologi (technology block)

Teknologi merupakan tool box dalam sistem informasi. Teknologi digunakan untuk menerima input, menjalankan model, menyimpan dan mengakses data, menghasilkan dan mengirimkan keluaran dan membantu pengendalian sistem secara keseluruhan. Teknologi terdiri dari 3 (tiga) bagian utama yaitu:

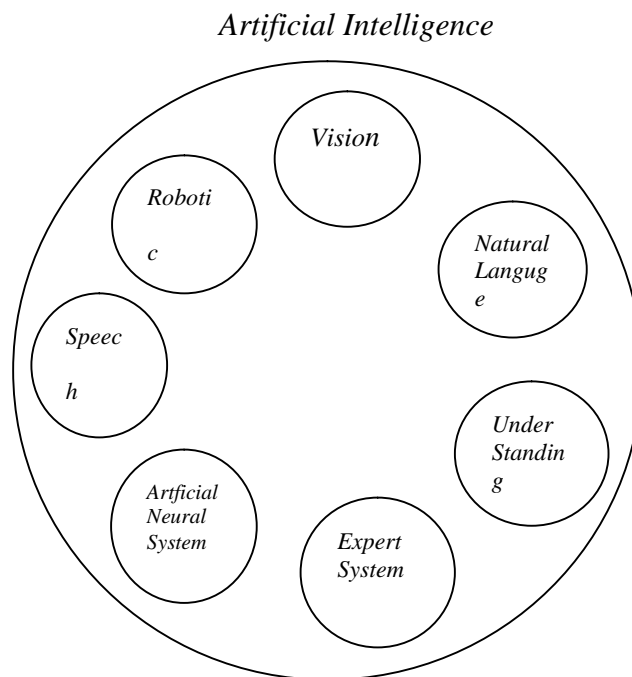
1. Teknisi (brainware)
2. Perangkat lunak (software)
3. Perangkat keras (hardware)

5. Blok basis data (database block)
6. Blok kendali (control block)

## II.2. Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem komputer yang ditunjukkan untuk meniru semua aspek (emulates) kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan khusus selayaknya seorang pakar untuk memecahkan masalah. (Rika Rosnelly, 2012:2-3)

Adapun area *Artificial Intelligence* pada sistem pakar dapat dilihat pada gambar II.1.



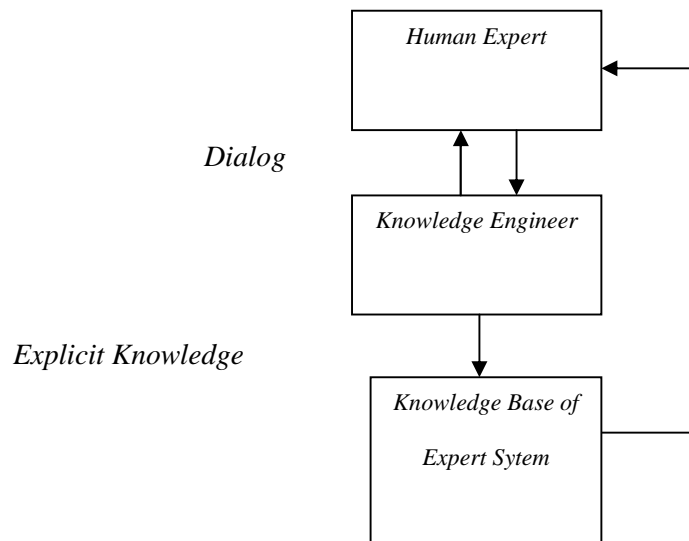
**Gambar II.1** Area dari *Artificial Intelligence*  
(Rika Rosnelly, 2012:3)

Pakar atau ahli (*expert*) didefinisikan sebagai seorang yang memiliki pengetahuan atau keahlian khusus yang tidak dimiliki oleh kebanyakan orang. Seorang pakar dapat memecahkan masalah yang tidak mampu dipecahkan kebanyakan orang.

### **II.2.1. Konsep Umum Sistem Pakar**

Pengetahuan yang dimiliki sistem pakar direpresentasikan dalam beberapa cara. Salah satu metode yang paling umum digunakan adalah tipe *rules* menggunakan format IF THEN. Banyak sistem pakar yang dibangun dengan mengekspresikan pengetahuan dalam bentuk *rules*. Bahkan, pendekatan berbasis pengetahuan (*knowledge based approach*) untuk membangun sistem pakar telah mematahkan pendekatan awal yang digunakan pada sekitar tahun 1950-an dan 1960-an yang menggunakan teknik penalaran (*reasoning*) yang tidak mengandalkan pengetahuan.

Pengetahuan tidak tertulis yang dimiliki oleh seorang pakar harus diekstraksi melalui wawancara secara ekstensif oleh *knowledge engineer*. Proses pembangunan sistem pakar yang berhubungan dengan perolehan pengetahuan dari pakar maupun sumber lain dan kodingnya disebut sebagai *knowledge engineering* yang dilaksanakan oleh *knowledge engineer*. (Rika Rosnelly, 2012 :6-7) Tahapan pengembangan sistem pakar secara umum tergambar pada Gambar II.2.



**Gambar II.2. Pengembangan sistem pakar**

### **II.2.2. Bidang Pengembangan Sistem Pakar**

Ada banyak area atau wilayah yang menjadi daerah kerja AI yaitu jaringan saraf, sistem persepsi, robotik, bahasa ilmiah, sistem pendukung keputusan, sistem informasi berbasis manajemen dan Sistem Pakar. Tiap daerah kerja AI memiliki potensi dalam memecahkan masalah, tetapi keunggulan utama ada dalam bentuk pengetahuan dari pakar manusia secara heuristik dalam Sistem Pakar.

Heuristik sendiri berasal dari bahasa Yunani yaitu Eureka yang berarti menemukan. Heuristik dalam Sistem Pakar tidak menjamin hasil semutlak sistem Kecerdasan Buatan lainnya, tetapi menawarkan hasil yang spesifik untuk dimanfaatkan karena Sistem Pakar berfungsi secara konsisten seperti seorang pakar manusia, menawarkan nasihat kepada pemakai dan menemukan solusi terhadap berbagai permasalahan yang spesifik. Ada berbagai kategori pengembangan Sistem Pakar, antara lain:

1. Kontrol. Contoh pengembangan banyak ditemukan dalam kasus pasien di rumah sakit, dimana dengan kemampuan Sistem Pakar dapat dilakukan kontrol terhadap cara pengobatan dan perawatan melalui sensor data atau kode alarm dan memberikan solusi terapi pengobatan yang tepat bagi si pasien yang sakit.
2. Desain. Contoh Sistem Pakar di bidang ini adalah PEACE yang dibuat oleh Dincbas pada tahun 1980 untuk membantu disain pengembangan sirkuit elektronik. Contoh lain adalah Sistem Pakar untuk membantu desain elektronik dan Sistem Pakar untuk membantu desain komputer dengan komponen-komponennya.
3. Diagnosis. Pengembangan Sistem Pakar terbesar adalah di bidang diagnosis, seperti diagnosis penyakit, diagnosis kerusakan mesin kendaraan bermotor, diagnosis kerusakan komponen komputer, dan lain-lain.
4. Instruksi. Instruksi merupakan pengembangan Sistem Pakar yang sangat berguna dalam bidang ilmu pengetahuan dan pendidikan, dimana Sistem Pakar dapat memberikan instruksi dan pengajaran tertentu terhadap suatu topik permasalahan. Contoh pengembangan Sistem Pakar di bidang ini adalah Sistem Pakar untuk pengajaran bahasa inggris, Sistem Pakar untuk pengajaran sistem astronomi dan lain-lain.
5. Interpretasi. Sistem Pakar yang dikembangkan dalam bidang interpretasi melakukan proses pemahaman akan suatu situasi dari

beberapa informasi yang direkam. Contoh sistem yang dikembangkan dewasa ini adalah sistem untuk melakukan sensor gambar dan suara kemudian menganalisisnya dan kemudian membuat suatu rekomendasi berdasarkan rekaman tersebut.

6. Monitor. Sistem Pakar dibidang ini banyak digunakan militer, yaitu menggunakan sensor radar kemudian menganalisisnya dan menentukan posisi objek berdasarkan posisi radar tersebut.
7. Perencanaan. Banyak digunakan dalam bidang bisnis dan keuangan suatu proyek, di mana Sistem Pakar dalam membuat perencanaan suatu pekerjaan berdasarkan jumlah tenaga kerja, biaya dan waktu sehingga pekerjaan menjadi lebih efisien dan lebih optimal.
8. Prediksi. Sistem Pakar ini mampu memprediksi kejadian masa mendatang berdasarkan informasi dan model permasalahan yang dihadapi. Biasanya sistem memberikan simulasi kejadian masa mendatang tersebut, misalnya memprediksi tingkat kerusakan tanaman apabila terserang hama dalam jangka waktu tertentu. Program ini dibuat pada Tahun 1983 oleh Boulanger dengan nama PLANT.
9. Seleksi. Sistem Pakar dengan seleksi mengidentifikasi pilihan terbaik dari beberapa daftar pilihan kemungkinan solusi. Biasanya sistem mengidentifikasi permasalahan secara spesifik, kemudian mencoba untuk menemukan solusi yang paling mendekati kebenaran.
10. Simulasi. Sistem ini memproses operasi dari beberapa variasi kondisi yang ada dan menampilkannya dalam bentuk simulasi. Contohnya

adalah program PLANT yang sudah menggabungkan antara prediksi dan simulasi, dimana program tersebut mampu menganalisis hama dengan berbagai kondisi dan cuaca.

### **II.3. Ikan Nila Bangkok**

Ikan nila merupakan jenis ikan konsumsi air tawar dengan bentuk tubuh memanjang dan pipih kesamping dan warna putih kehitaman. Ikan nila berasal dari Sungai Nil dan danau-danau sekitarnya. Sekarang ikan ini telah tersebar ke negara-negara di lima benua yang beriklim tropis dan subtropis. Sedangkan di wilayah yang beriklim dingin, ikan nila tidak dapat hidup baik. Ikan nila disukai oleh berbagai bangsa karena dagingnya enak dan tebal seperti daging ikan kakap merah (Kantor Deputy Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi).

#### **II.3.1. Sejarah Ikan Nila Bangkok**

Bibit ikan didatangkan ke Indonesia secara resmi oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar pada tahun 1969. Setelah melalui masa penelitian dan adaptasi, barulah ikan ini disebarluaskan kepada petani di seluruh Indonesia. Nila adalah nama khas Indonesia yang diberikan oleh Pemerintah melalui Direktur Jenderal Perikanan.

## **II.3.2. Hama dan Penyakit**

### **1. Hama**

a) Bebeasan (Notonecta)

Berbahaya bagi benih karena sengatannya. Pengendalian: menuangkan minyak tanah ke permukaan air 500 cc/100 meter persegi.

b) Ucrit (Larva cybister)

Menjepit badan ikan dengan taringnya hingga robek. Pengendalian: sulit diberantas; hindari bahan organik menumpuk di sekitar kolam.

c) Kodok

Makan telur telur ikan. Pengendalian: sering membuang telur yang mengapung; menangkap dan membuang hidup-hidup.

d) Ular

Menyerang benih dan ikan kecil. Pengendalian: lakukan penangkapan; pemagaran kolam.

e) Lingsang

Memakan ikan pada malam hari. Pengendalian: pasang jebakan berumpun.

f) Burung

Memakan benih yang berwarna menyala seperti merah, kuning. Pengendalian: diberi penghalang bambu agar supaya sulit menerkam; diberi rumbai-rumbai atau tali penghalang.

## 2. Penyakit

### a) Penyakit pada kulit

Gejala: pada bagian tertentu berwarna merah, berubah warna dan tubuh berlendir. Pengendalian: (1) direndam dalam larutan PK (kalium permanganat) selama 30-60 menit dengan dosis 2 gram/10 liter air, pengobatan dilakukan berulang 3 hari kemudian. (2) direndam dalam Negovon (kalium permanganat) selama 3 menit dengan dosis 2-3,5 %.

### b) Penyakit pada insang

Gejala: tutup insang bengkak, Lembar insang pucat/keputihan. Pengendalian: sama dengan di atas.

### c) Penyakit pada organ dalam

Gejala: perut ikan bengkak, sisik berdiri, ikan tidak gesit. Pengendalian: sama dengan di atas. Secara umum hal-hal yang dilakukan untuk dapat mencegah timbulnya penyakit dan hama pada budidaya ikan nila:

- 1) Pengeringan dasar kolam secara teratur setiap selesai panen.
- 2) Pemeliharaan ikan yang benar-benar bebas penyakit.
- 3) Hindari penebaran ikan secara berlebihan melebihi kapasitas.
- 4) Sistem pemasukan air yang ideal adalah paralel, tiap kolam diberi satu pintu pemasukan air.
- 5) Pemberian pakan cukup, baik kualitas maupun kuantitasnya.
- 6) Penanganan saat panen atau pemindahan benih hendaknya dilakukan secara hati-hati dan benar.

- 7) Binatang seperti burung, siput, ikan seribu (*Ilebus reticulatus peters*) sebagai pembawa penyakit jangan dibiarkan masuk ke areal perkolaman.

#### II.4. Teorema Bayes

Probabilitas bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan formula bayes yang menyatakan:

$$P(H|E) = \frac{P(E|H).P(H)}{P(E)}$$

Dimana

$P(H|E)$  : Probabilitas hipotesis H jika diberikan Evidence E

$P(E|H)$  : Probabilitas munculnya evidence E jika diketahui hipotesis H

$P(H)$  : Probabilitas hipotesis H tanpa memandang evidence apapun

$P(E)$  : Probabilitas evidence E (Rika Rosnelly, 2012 :79).

Pengambilan keputusan menggunakan Metode Bayes dibutuhkan suatu informasi dalam bentuk probabilitas untuk setiap alternatif yang ada pada persoalan yang sedang dihadapi dan nantinya akan menghasilkan nilai harapan sebagai dasar pengambilan keputusan, (Selvira Lestari Siregar, et. Al, 2014:2). Teorema Bayes digunakan sebagai alat untuk mengukur suatu peluang dari setiap keputusan yang diambil. Teorema Bayes dikemukakan oleh Thomas Bayes pada tahun 1763. Teorema Bayes digunakan untuk menghitung peluang atau probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang didapat dari hasil observasi, (Selvira Lestari Siregar, et. Al, 2014:2).

Utilitas digunakan pada metode pengambilan keputusan dengan konsep memperoleh nilai harapan dan berdasarkan pada preferensi pengambil keputusan atas setiap alternatif yang ada. Konsep dasar pengambilan keputusan dengan fungsi utilitas adalah proses dimana konsep harapan hasil (expected pay off) diganti pada konsep harapan utilitas (expected utility). Fungsi utilitas ini dapat digunakan sebagai basis dalam mempertimbangkan risiko keputusan. Metode Bayes diperlihatkan pada persamaan:

$$P(A_i|B) = \frac{P(B|A_i) P(A_i)}{\sum_{i=1}^k P(B|A_i) P(A_i)}$$

Keterangan:

$P(A_i|B)$  = Peluang  $A_i$  dengan syarat kejadian  $B$  terjadi terlebih dahulu.

$P(B|A_i)$  = Peluang  $B$  dengan syarat kejadian  $A_i$  terjadi terlebih dahulu

$P(A_i)$  = Peluang kejadian  $A_i$

Nilai harapan atau nilai rata-rata merupakan nilai ringkasan untuk mewakili suatu kelompok nilai. Bila  $x$  adalah variabel acak, maka nilai harapan sama dengan jumlah hasil kali setiap variabel dengan probabilitasnya dinyatakan pada persamaan:

$$E(x) = \sum_{i=1}^n x_i P(x_i)$$

Keterangan:

$E(x)$  = Expected value (nilai harapan)

$x_i$  = Tindakan alternatif

$P(x_i)$  = Probabilitas alternatif

Utilitas adalah suatu angka yang mengekspresikan konsekuensi, untuk suatu hasil yang dibuat peringkatnya berdasarkan preferensi, maka dapat ditentukan suatu nilai utilitas yang menjelaskan preferensi tersebut. Fungsi utilitas secara matematis dapat dinyatakan dalam bentuk eksponen, secara umum dinyatakan dalam persamaan:

$$U(x) = \frac{1 - e^k (x_0 - x)}{1 - e^k (x_0 - x_1)}$$

Keterangan:

$U(x)$  = Fungsi utilitas untuk nilai  $x$

$x_0$  = Batas bawah fungsi utilitas

$x_1$  = Batas atas fungsi utilitas

$e$  = 2,7182 (nilai eksponensial)

$k$  = Parameter

## II.5. Study Kasus

Dalam study kasus penyakit pada Ikan Nila Bangkok ini, dimana yang teridentifikasi adalah penyakit yang terjadi pada ikan Nila Bangkok yang umumnya terjadi di Indonesia dan khususnya di pertambakan Desa Siombak Kec.

Medan Marelan :

No	Nama Penyakit	Gejala	Pengendalian	Sumber
1.	Penyakit pada kulit	Pada bagian tertentu berwarna merah, berubah warna dan tubuh berlendir	direndam dalam larutan PK (kalium permanganat) selama 30-60 menit dengan dosis 2 gram/10 liter air	Kantor Menegristek IPTEK
2.	Penyakit pada insang	Tutup insang bengkak, Lembar insang pucat/keputihan	direndam dalam larutan PK (kalium permanganat) selama 30-60 menit dengan dosis 2 gram/10 liter air	Kantor Menegristek IPTEK
3.	Penyakit pada organ dalam	Perut ikan bengkak, sisik berdiri, ikan tidak gesit	direndam dalam larutan PK (kalium permanganat) selama 30-60 menit dengan dosis 2 gram/10 liter air	Kantor Menegristek IPTEK

## II.6. Xampp

XAMPP merupakan Software untuk Windows yang terdiri dari beberapa layanan diantaranya adalah Apache, Mysql, dan PHP. Untuk membuat sebuah

web di komputer kita sendiri dibutuhkan webserver. Salah satu yang bisa digunakan adalah XAMPP. XAMPP menyediakan berbagai macam layanan salah satunya adalah Apache untuk web server (Harno, S.I.Kom, 2013:2).

Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU General Public License dan bebas, merupakan web server yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman web yang dinamis. Xampp adalah sebuah software web server apache yang didalamnya sudah tersedia database server mysql dan mendukung aplikasi php programming.

## **II.7. MySQL**

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: database management system) atau DBMS yang multithread, multi-user, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis di bawah lisensi GNU General Public License (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL (Achmad Solichin, 2010: 7).

Tidak seperti PHP atau Apache yang merupakan software yang dikembangkan oleh komunitas umum, dan hak cipta untuk kode sumber dimiliki oleh penulisnya masing-masing, MySQL dimiliki dan disponsori oleh sebuah perusahaan komersial Swedia yaitu MySQL AB. MySQL AB memegang penuh hak cipta hampir atas semua kode sumbernya. Kedua orang Swedia dan satu orang

Finlandia yang mendirikan MySQL AB adalah: David Axmark, Allan Larsson, dan Michael "Monty" Widenius. MySQL dapat didownload di situs resminya, <http://www.mysql.com>.

Fitur-fitur MySQL antara lain :

1. Relational Database System. Seperti halnya software database lain yang ada di pasaran, MySQL termasuk RDBMS.
2. Arsitektur Client-Server. MySQL memiliki arsitektur client-server dimana server database MySQL terinstal di server. Client MySQL dapat berada di komputer yang sama dengan server, dan dapat juga di komputer lain yang berkomunikasi dengan server melalui jaringan bahkan internet.
3. Mengenal perintah SQL standar. SQL (Structured Query Language) merupakan suatu bahasa standar yang berlaku di hampir semua software database. MySQL mendukung SQL versi SQL:2003.
4. Mendukung Sub Select. Mulai versi 4.1 MySQL telah mendukung select dalam select (sub select).
5. Mendukung Views. MySQL mendukung views sejak versi 5.0
6. Mendukung Stored Prosedured (SP). MySQL mendukung SP sejak versi 5.0
7. Mendukung Triggers. MySQL mendukung trigger pada versi 5.0 namun masih terbatas. Pengembang MySQL berjanji akan meningkatkan kemampuan trigger pada versi 5.1.
8. Mendukung replication.

9. Mendukung transaksi.
10. Mendukung foreign key.
11. Tersedia fungsi GIS.
12. Free (bebas didownload)
13. Stabil dan tangguh
14. Fleksibel dengan berbagai pemrograman
15. Security yang baik
16. Dukungan dari banyak komunitas
17. Perkembangan software yang cukup cepat.

### **II.7.1. Tipe-tipe Tabel MySQL**

Salah satu kelebihan dari MySQL adalah Anda dapat mendefinisikan tipe untuk tiap tabel. MySQL mendukung beberapa tipe tabel, tergantung konfigurasi saat proses instalasi MySQL. MySQL memiliki 3 (tiga) tipe data utama, yaitu MyISAM, InnoDB dan HEAP.

Jika kita tidak menyebutkan tipe tabel saat membuat tabel, maka tipe tabel otomatis akan dibuat sesuai konfigurasi default server MySQL. Hal ini ditentukan oleh variabel default-table-type di file konfigurasi MySQL.

#### **1. MyISAM**

Tipe tabel MyISAM merupakan tipe tabel yang sederhana, stabil dan mudah digunakan. Jika kita akan menyimpan data sederhana yang tidak terlalu rumit, maka gunakanlah tipe tabel ini. Kelebihan utama MyISAM adalah kecepatan dan kestabilannya. Jika kita memilih tipe tabel

MyISAM, maka MySQL secara otomatis akan menentukan salah satu dari tiga jenis tabel MyISAM, yaitu :

- a. MyISAM static. Jenis ini digunakan ketika semua kolom dalam tabel didefinisikan dengan ukuran yang pasti (fixed). Dengan kata lain, tidak ada kolom yang memiliki tipe seperti VARCHAR, TEXT dan BLOB. Karena sifatnya yang fixed, maka jenis ini akan lebih cepat, aman dan stabil.
- b. MyISAM dynamic. Jenis ini digunakan ketika terdapat kolom dengan tipe yang dinamis, seperti tipe kolom VARCHAR. Keuntungan utama dari jenis ini adalah ukuran yang dinamis. Jadi sifatnya lebih efektif karena ukuran data (file) menyesuaikan isi dari masing-masing kolom (field).
- c. MyISAM Compressed. Kedua jenis MyISAM, static dan dynamic dapat dikompresi menjadi satu jenis yaitu MyISAM Compressed dengan perintah `myisamchk`. Tentunya hasilnya lebih kecil dari segi ukuran. Tabel yang terkompresi tidak dapat dikenakan operasi seperti INSERT, UPDATE dan DELETE.

## 2. InnoDB

Tipe tabel InnoDB merupakan tipe tabel MySQL yang mendukung proses transaksi. Tipe ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain:

- a. Mendukung transaksi antar tabel.
- b. Mendukung row-level-locking.
- c. Mendukung Foreign-Key Constraints.

d. Crash recovery.

### 3. HEAP

Tabel dengan tipe HEAP tidak menyimpan datanya di hardisk, tetapi menyimpan di RAM (memori). Tipe tabel ini biasanya digunakan sebagai tabel sementara (temporary). Tabel secara otomatis akan dihapus (hilang) dari MySQL saat koneksi ke server diputus atau server MySQL dimatikan.

#### Tipe Tabel yang Lain

Selain 3 (tiga) tipe tabel diatas, yaitu MyISAM, InnoDB dan HEAP, MySQL juga mendukung tipe tabel yang lain, yaitu:

- a. BDB. Tipe tabel ini mirip tipe tabel InnoDB, namun penggunaannya belum maksimal.
- b. Archive. Tipe ini tersedia sejak MySQL versi 4.1. Tipe ini digunakan untuk menyimpan tabel yang terkompresi, dimana biasanya digunakan dalam proses backup.
- c. CSV. Tipe ini digunakan untuk menyimpan data dalam bentuk file text yang dibatasi dengan koma (delimiter). Tipe ini tersedia sejak MySQL versi 4.1.
- d. NDB Table (MySQL Cluster). Tersedia sejak MySQL versi 4.1.
- e. Federated (External Tables). Tipe ini tersedia sejak MySQL versi 5.0.

## II.7.2. Tipe-tipe Field (Kolom) MySQL

MySQL memiliki cukup banyak tipe data untuk field (kolom) tabel. Tipe field (kolom) ini menentukan besar kecilnya ukuran suatu tabel. Tipe field di MySQL setidaknya terbagi menjadi beberapa kelompok, yaitu numerik, string, date-andtime, dan kelompok himpunan (set dan enum). Masing-masing tipe field memiliki batasan lebar dan ukurannya.

### A. Tipe Numeric

Tipe data numerik digunakan untuk menyimpan data numeric (angka). Ciri utama data numeric adalah suatu data yang memungkinkan untuk dikenai operasi aritmatika seperti penambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Berikut ini tipe field (kolom) di MySQL yang termasuk ke dalam kelompok tipe numerik:

#### 1. TINYINT

Penggunaan : digunakan untuk menyimpan data bilangan bulat positif dan negatif.

Jangkauan : -128 s/d 127

Ukuran : 1 byte (8 bit).

#### 2. SMALLINT

Penggunaan : digunakan untuk menyimpan data bilangan bulat positif dan negatif.

Jangkauan : -32.768 s/d 32.767

Ukuran : 2 byte (16 bit).

### 3. MEDIUMINT

Penggunaan : digunakan untuk menyimpan data bilangan bulat positif dan negatif.

Jangkauan : -8.388.608 s/d 8.388.607

Ukuran : 3 byte (24 bit).

### 4. INT

Penggunaan : digunakan untuk menyimpan data bilangan bulat positif dan negatif.

Jangkauan : -2.147.483.648 s/d 2.147.483.647

Ukuran : 4 byte (32 bit).

### 5. BIGINT

Penggunaan : digunakan untuk menyimpan data bilangan bulat positif dan negatif.

Jangkauan :  $\pm 9,22 \times 10^{18}$

Ukuran : 8 byte (64 bit).

### 6. FLOAT

Penggunaan : digunakan untuk menyimpan data bilangan pecahan positif dan negatif presisi tunggal.

Jangkauan : -3.402823466E+38 s/d -1.175494351E-38, 0, dan 1.175494351E-38 s/d 3.402823466E+38.

Ukuran : 4 byte (32 bit).

### 7. DOUBLE

Penggunaan : digunakan untuk menyimpan data bilangan pecahan

positif dan negatif presisi ganda.

Jangkauan : -1.79...E+308 s/d -2.22...E-308, 0, dan

2.22...E-308 s/d 1.79...E+308.

Ukuran : 8 byte (64 bit)..

## **II.8. PHP Programing**

PHP (PHP : Hypertext Preprocessor) adalah bahasa server-side scripting yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman web yang dinamis. Karena PHP merupakan server-side scripting maka sintaks dan perintah-perintah PHP akan dieksekusi di server kemudian hasilnya dikirimkan ke browser dalam format HTML. Dengan demikian kode program yang ditulis dalam PHP tidak akan terlihat oleh user sehingga keamanan halaman web lebih terjamin. PHP dirancang untuk membentuk halaman web yang dinamis, yaitu halaman web yang dapat membentuk suatu tampilan berdasarkan permintaan terkini, seperti menampilkan isi basis data ke halaman web (Modul Praktikum Pemrograman Internet dengan PHP, STMIK Amikom Yogyakarta).

PHP termasuk dalam Open Source Product, sehingga source code PHP dapat dirubah dan didistribusikan secara bebas. Versi terbaru PHP dapat didownload secara gratis di situs resmi PHP : <http://www.php.net>. PHP juga dapat berjalan pada berbagai web server seperti IIS (Internet Information Server), PWS (Personal Web Server), Apache, Xitami, dll. PHP juga mampu lintas platform. Artinya PHP dapat berjalan di Sistem Operasi Windows dan beberapa versi

Linux, dan PHP dapat dibangun sebagai modul pada web server Apache dan sebagai binary yang dapat berjalan sebagai CGI (Common Gateway Interface).

PHP dapat mengirim HTTP header, dapat mengatur cookies, mengatur authentication dan redirect users. Salah satu keunggulan yang dimiliki oleh PHP adalah kemampuannya untuk melakukan koneksi ke berbagai macam software basis data, sehingga dapat menciptakan suatu halaman web yang dinamis. PHP mempunyai koneksitas yang baik dengan beberapa basis data antara lain Oracle, Sybase, mSQL, MySQL, Microsoft SQL Server, Solid, PostgreSQL, Adabas, FilePro, Velocis, dBase, Unix dbm, dan tak terkecuali semua database ber-interface ODBC. PHP juga memiliki integrasi dengan beberapa *library* eksternal yang dapat membuat Anda melakukan segalanya dari dokumen PDF hingga mem-parse XML. PHP mendukung komunikasi dengan layanan lain melalui protokol IMAP, SNMP, NNTP, POP3 atau bahkan HTTP.

Menurut buku Modul Praktikum Pemrograman Internet dengan PHP, STMIK Amikom Yogyakarta, Bila PHP berada dalam halaman web Anda, maka tidak lagi dibutuhkan pengembangan lingkungan khusus atau direktori khusus. Hampir seluruh aplikasi berbasis web dapat dibuat dengan PHP. Namun kekuatan utama adalah konektivitas basis data dengan web. Dengan kemampuan ini kita akan mempunyai suatu sistem basis data yang dapat diakses dari web.

#### 1. Variabel

Pada setiap bahasa pemrograman pasti akan kita temui konsep variabel. Variabel adalah sebuah tempat di memori untuk menyimpan data yang nilainya dapat berubah ubah selama program dijalankan. Tetapi tidak seperti pada

kebanyakan bahasa pemrograman lain yang mengharuskan kita untuk mendeklarasikan variabel terlebih dahulu, variabel dalam PHP tidak harus dideklarasikan sebelum variabel tersebut digunakan. Variabel diwakili oleh kata tertentu dengan aturan penulisan sebagai berikut :

- A. Variabel dimulai dengan tanda *dollar* ( \$ ).
- B. Harus dimulai dengan huruf atau *underscore* ( \_ ).
- C. Tidak boleh menggunakan tanda baca.
- D. *Case sensitive* atau huruf besar dan huruf kecil berbeda.
- E. Jangan menggunakan kata yang merupakan fungsi *built-in* PHP.

## 2. Konstanta

Konstanta adalah variabel yang nilainya tetap. Konstanta hanya diberi nilai pada awal program dan nilainya tidak pernah berubah selama program berjalan. PHP telah mendefinisikan beberapa konstanta, misalnya: `PHP_VERSION`, yaitu konstanta yang memberikan informasi tentang versi PHP yang digunakan. Selain konstanta yang telah disediakan oleh PHP kita juga dapat membuat konstanta sendiri.

## 3. Tipe Data

PHP mengenal beberapa macam tipe data antara lain : integer, floating point, dan string. Floating point lebih dikenal dengan nama double atau desimal. Penulisan string selalu diawali dengan tanda petik ganda ( " ) atau tanda petik tunggal ( ' ). Contoh-contoh penulisan tipe data yaitu sebagai berikut :

```
Integer      $jumlah = 10;
              $nilai = -5;          Bilangan bulat
```

Doble	\$skor = 90.00;	
	\$bunga = 12.50;	Bilangan real
String	\$kota = "Yogyakarta"	
	\$motto = "Nyaman"	Karakter, kalimat

## II.9. Basis Data

Basis data menurut Stephens dan Plew (2000), adalah mekanisme yang digunakan untuk menyimpan informasi atau data. Informasi adalah sesuatu yang kita gunakan sehari-hari untuk berbagai alasan. Dengan basisdata, pengguna dapat menyimpan data secara terorganisasi. Setelah itu data disimpan, informasi harus mudah diambil. Kriteria dapat digunakan untuk mengambil informasi. Cara data disimpan dalam basis data menentukan seberapa mudah mencari informasi berdasarkan banyak kriteria. Data pun harus mudah ditambahkan kedalam basisdata, dimodifikasi, dan dihapus.

Kemudian, Siberschatz, dkk, (2002) mendefinisikan basisdata sebagai kumpulan data berisi informasi yang sesuai untuk sebuah perusahaan. System manajemen basis data (DBMS) adalah kumpulan data yang saling berhubungan dan kumpulan program untuk mengakses data. Tujuan utama sistem manajemen basis data adalah menyediakan cara menyimpan dan mengambil informasi basis data secara mudah dan efisien. ( Janner Simarmata & Iman Paryudi; 2010 : 1 ).

### II.9.1. Entity Relationship Model

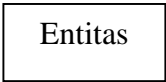


*Entity relationship* (ER) data model di dasarka pada persepsi terhadap dunia nyata yang tersusun atas kumpulan objek-objek dasar yang disebut entitas


dan hubungan antar objek . Entitas adalah sesuatu objek dalam dunia nyata yang dapat dibedakan dari objek lain. Sebagai contoh, masing-masing mahasiswa adalah entitas dan mata kuliah dapat pula dianggap sebagai entitas.

Entitas digambarkan dalam basisdata dengan kumpulan atribut. Misalnya atribut nim, nama, alamat, dan kota bias menggambarkan data mahasiswa tertentu dalam suatu universitas. Atribut-atribut membentuk entitas mahasiswa. Demikian pula, atribut kodeMK, namaMK, dan SKS mendeskripsikan entitas mata kuliah.

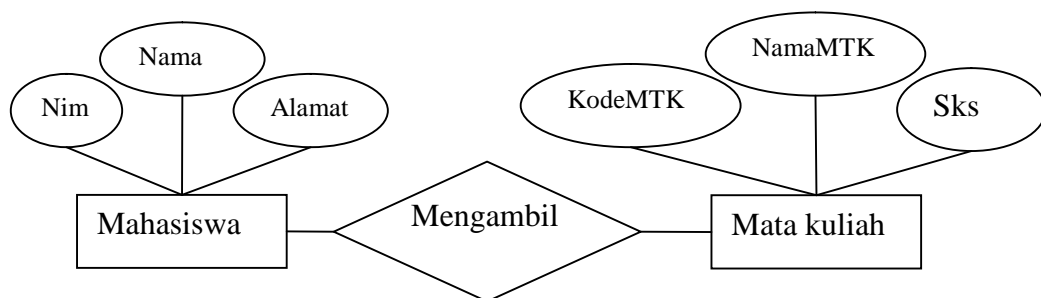
Atribut NIM digunakan untuk mengidentifikasi mahasiswa secara unik karena dimungkinkan terdapat dua mahasiswa dengan nama, alamat, dan kota yang sama. Pengenal unik harus diberikan pada masing-masing mahasiswa. Relasi adalah hubungan antara beberapa entitas. Sebagai contoh, relasi menghubungkan mahasiswa dengan mata kuliah yang di ambilnya. Kumpulan semua entitas bertipe sama disebut kumpulan entitas (*entity set*), sedangkan kumpulan semua relasi bertipe sama disebut kumpulan relasi (*relation ship set*). (Janner Simarmata, Iman Paryudi; 2010 : 60 ). Struktur logis (skema *database*) dapat ditunjukkan secara grafis dengan diagram ER yang dibentuk dari komponen-komponen berikut :

**Tabel I. Atribut *Entity Relationship* (ER)**

	Persegi panjang mewakili kumpulan entitas
	Elips mewakili atribut
	Belah ketupat mewakili relasi

	Garis menghubungkan atribut dengan kumpulan entitas dan kumpulan entitas dengan relasi.
---	---

Masing-masing komponen diberi nama entitas atau relasi yang diwakilinya. Sebagai ilustrasi, bayangkan anda mengambil bagian *system* basis data universitas yang terdiri atas mahasiswa dan mata kuliah. Gambar II.4 menunjukkan diagram ER dari contoh. Diagram menunjukkan bahwa ada dua kumpulan entitas yaitu mahasiswa dan mata kuliah, dan bahwa relasi mengambil mahasiswa dan mata kuliah.



**Gambar II.3. Diagram ER**  
 (Sumber: Jannerr Simarmata & Iman Paryudi, 2010: 60)

### II.9.2. Membuat ERD

*Entity Relationship* Diagram adalah alat pemodelan data utama dan akan membantu dan mengorganisasi data dalam suatu proyek ke dalam entitas-entitas dan menentukan hubungan antar entitas. Proses memungkinkan analisis menghasilkan struktur basis data yang baik sehingga data dapat disimpan dan diambil secara efisien.

### **1. Entitas (*Entity*)**

Entitas adalah sesuatu yang nyata atau abstrak di mana kita akan menyimpan data. Ada 4 kelas entitas, yaitu misalnya pegawai pembayaran, kampus, dan buku. Contoh suatu entitas disebut instansi, misalnya pegawai Adi, pembayaran Joko dan lain sebagainya.

### **2. Relasi (*Relationship*)**

Relasi adalah hubungan alamiah yang terjadi antara satu atau lebih entitas, misalnya proses pembayaran pegawai. Kardinalitas menentukan kejadian suatu entitas untuk satu kejadian pada entitas yang berhubungan. Misalnya, mahasiswa bisa mengambil banyak mata kuliah.

### **3. Atribut (*Attribute*)**

Atribut adalah ciri umum semua atau sebagian besar instansi pada entitas tertentu. Sebutan lain atribut adalah *property*, elemen data, dan *field*. Misalnya nama, alamat, nomor pegawai, dan gaji adalah atribut entitas pegawai. Sebuah atribut atau kombinasi atribut yang mengidentifikasi satu dan hanya satu instansi suatu entitas disebut kunci utama atau pengenal. Misalnya, nomor pegawai adalah kunci utama untuk pegawai. (Janner Simarmata, Iman Paryudi; 2010 : 67 ).

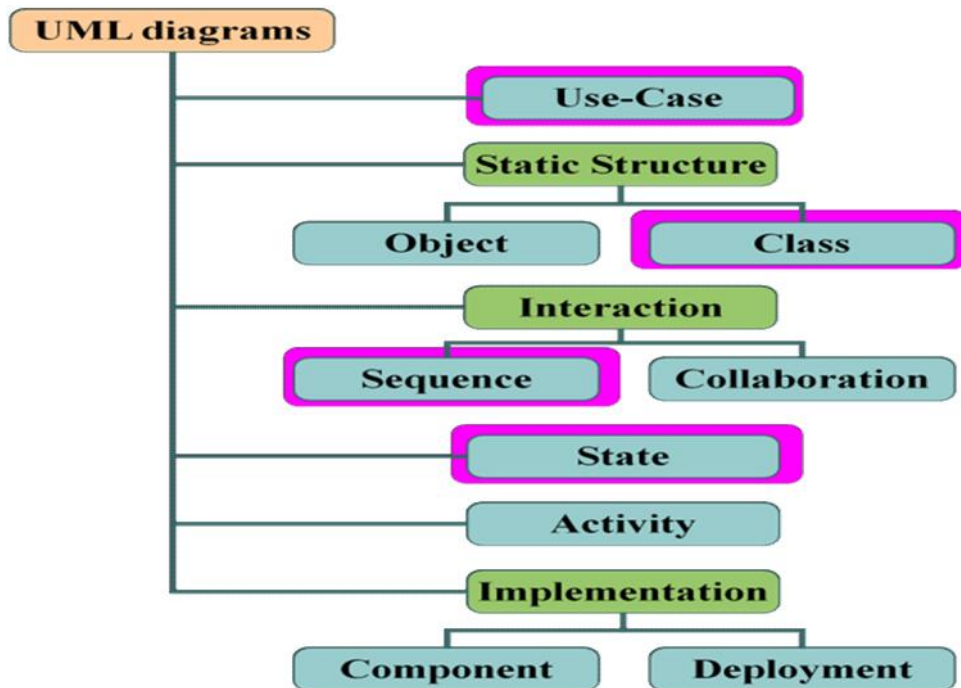
## **II.10. Unified Modeling Language (UML)**

*Unified Modelling Language* (UML) Menurut (Haviluddin) adalah suatu alat untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan hasil analisa dan desain yang berisi sintak dalam memodelkan sistem secara *visual* (Braun, *et. al.* 2001).

Juga merupakan satu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem *software* yang terkait dengan objek (Whitten, *et. al.* 2004).

Sejarah UML sendiri terbagi dalam dua fase; sebelum dan sesudah munculnya UML. Dalam *fase* sebelum, UML sebenarnya sudah mulai diperkenalkan sejak tahun 1990an namun notasi yang dikembangkan oleh para ahli analisis dan desain berbeda-beda, sehingga dapat dikatakan belum memiliki standarisasi.

Saat ini sebagian besar para perancang sistem informasi dalam menggambarkan informasi dengan memanfaatkan UML diagram dengan tujuan utama untuk membantu tim proyek berkomunikasi, mengeksplorasi potensi desain, dan memvalidasi desain arsitektur perangkat lunak atau pembuat program. Secara filosofi UML diilhami oleh konsep yang telah ada yaitu konsep pemodelan *Object Oriented* karena konsep ini menganalogikan system seperti kehidupan nyata yang didominasi oleh obyek dan digambarkan atau dinotasikan dalam simbol-simbol yang cukup spesifik. Diagram UML dapat dilihat pada gambar II.4 seperti dibawah ini :



**Gambar II.4. Diagram UML**

(Sumber : Haviluddin; 2011 : 2)

### II.10.1. Tujuan Pemanfaatan UML

Tujuan dari penggunaan diagram seperti diungkapkan oleh Schmuller J. (2004), *“The purpose of the diagrams is to present multiple views of a system; this set of multiple views is called a model”*. Berikut tujuan utama dalam desain UML adalah (Sugrue J. 2009) :

1. Menyediakan bagi pengguna (analisis dan desain sistem) suatu bahasa pemodelan *visual* yang ekspresif sehingga mereka dapat mengembangkan dan melakukan pertukaran model data yang bermakna.

2. Menyediakan mekanisme yang spesialisasi untuk memperluas konsep inti.
3. Karena merupakan bahasa pemodelan visual dalam proses pembangunannya maka UML bersifat independen terhadap bahasa pemrograman tertentu.
4. Memberikan dasar formal untuk pemahaman bahasa pemodelan.
5. Mendorong pertumbuhan pasar terhadap penggunaan alat desain sistem yang berorientasi objek (OO).
6. Mendukung konsep pembangunan tingkat yang lebih tinggi seperti kolaborasi, kerangka, pola dan komponen terhadap suatu sistem.
7. Memiliki integrasi praktik terbaik.

### **II.10.2. Struktur Diagram**

Menggambarkan elemen dari spesifikasi dimulai dengan kelas, obyek, dan hubungan mereka, dan beralih ke dokumen arsitektur logis dari suatu sistem.

Struktur diagram dalam UML terdiri atas :

1. *Class Diagram*

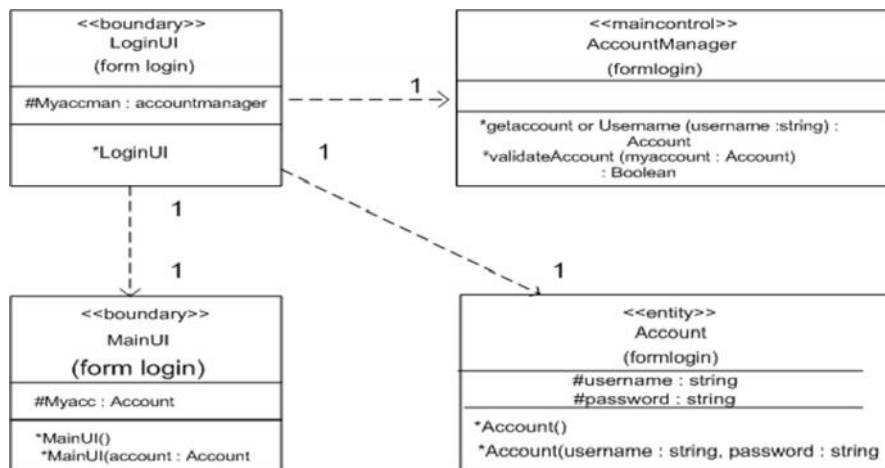
*Class diagram* menggambarkan struktur statis dari kelas dalam sistem anda dan menggambarkan atribut, operasi dan hubungan antara kelas.

*Class diagram* membantu dalam memvisualisasikan struktur kelas-kelas dari suatu sistem dan merupakan tipe diagram yang paling banyak dipakai.

Selama tahap desain, *class diagram* berperan dalam menangkap

struktur dari semua kelas yang membentuk arsitektur sistem yang dibuat. *Class* memiliki tiga area pokok :

1. Nama (dan *stereo type*)
2. Atribut
3. Metoda



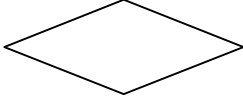

**Gambar II.5. Notasi class diagram**  
 (Sumber : *Haviluddin; 2011 : 3*)

### II.10.3. Activity diagram

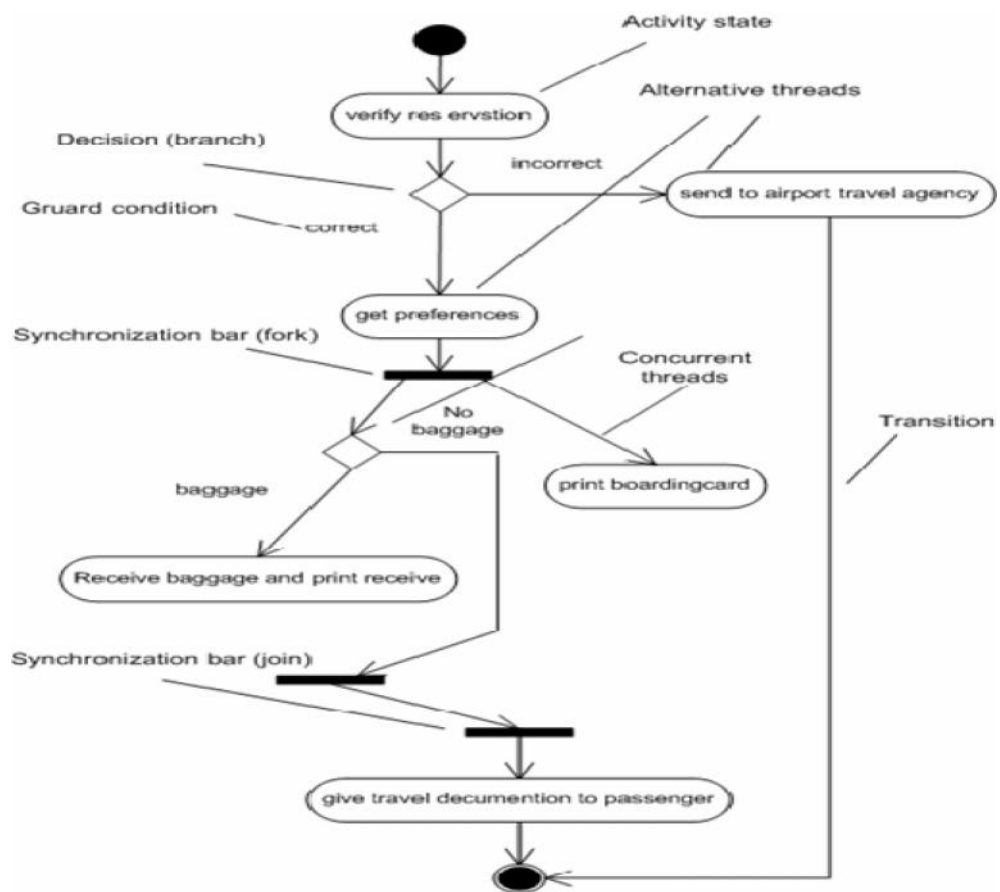
Menggambarkan aktifitas-aktifitas,objek, *state*, transisi *state* dan *event*. Dengan kata lain kegiatan diagram alur kerja menggambarkan perilaku sistem untuk aktivitas.

**Tabel II.3 Activity Diagram**

	<i>Activity</i>
	<i>Transition</i>

	<i>Decision</i>
	<i>Synchronization Bars</i>

(Sumber : Havaluddin; 2011 : 4)



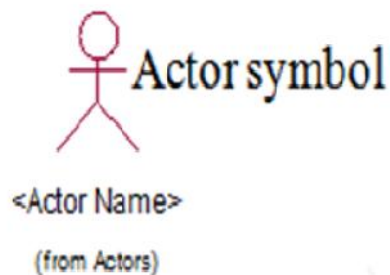
**Gambar II.6. Notasi Activity Diagram**

(Sumber : Havaluddin; 2011 : 4)

UML memiliki seperangkat notasi yang akan digunakan ke dalam tiga kategori diatas yaitu struktur diagram, *behaviour* diagram dan *interaction* diagram. Berikut beberapa notasi dalam UML diantaranya :

1. *Actor*

*Actor* menentukan peran yang dimainkan oleh *user* atau sistem lain yang berinteraksi dengan subjek. *Actor* adalah segala sesuatu yang berinteraksi langsung dengan sistem aplikasi komputer, seperti orang, benda atau lainnya. Tugas *actor* adalah memberikan informasi kepada sistem dan dapat memerintahkan sistem untuk melakukan sesuatu tugas.

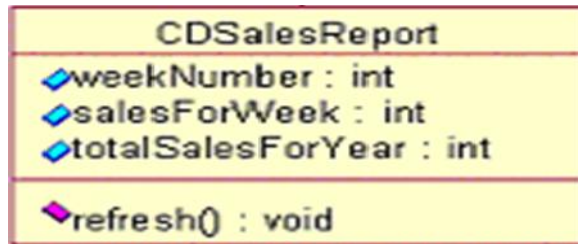


**Gambar II.7. Notasi actor**

(Sumber : Haviluddin : 6)

2. *Class Diagram*

Notasi utama dan yang paling mendasar pada diagram UML adalah notasi untuk mempresentasikan suatu *class* beserta dengan atribut dan operasinya. *Class* adalah pembentuk utama dari sistem berorientasi objek



**Gambar II.8. Notasi class**

(Sumber : Haviluddin; 2011 : 6)

### 3. Use Case dan Use Case Specification

*Use case* adalah deskripsi fungsi dari sebuah sistem perspektif pengguna. *Use case* bekerja dengan cara mendeskripsikan tipikal interaksi antara *user* (pengguna) sebuah sistem dengan sistemnya sendiri melalui sebuah cerita bagaimana sebuah sistem dipakai. Urutan langkah-langkah yang menerangkan antara pengguna dan sistem disebut skenario. *Use case* merupakan awal yang sangat baik untuk setiap fase pengembangan berbasis objek, *design*, *testing*, dan dokumentasi yang menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang di luar sistem. Perlu diingat bahwa *use case* hanya menetapkan apa yang seharusnya dikerjakan oleh sistem, yaitu kebutuhan fungsional sistem dan tidak untuk menentukan kebutuhan non- fungsional, misalnya: sasaran kinerja, bahasa pemrograman dan lain sebagainya.

## Use-case symbol



**Gambar II.9. Notasi *use case***

(Sumber : Haviluddin; 2011 : 6)

### 1. *Realization*

*Realization* menunjukkan hubungan bahwa elemen yang ada di bagian tanpa panah akan merealisasikan apa yang dinyatakan oleh elemen yang ada di bagian dengan panah.



**Gambar II.10. Notasi *realization***

(Sumber : Haviluddin; 2011 : 6)

### 2. *Interaction*

*Interaction* digunakan untuk menunjukkan baik aliran pesan atau informasi antar obyek maupun hubungan antar obyek.



**Gambar II.11. Notasi *Interaction***

(Sumber : Haviluddin; 2011 : 6)