

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. PENELUSURAN REFERENSI

Beberapa penelitian yang menggunakan sistem pakar telah dilakukan, antara lain:

“Sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman jagung dengan metode *forward chaining*” (Ucu Nugraha, S.T, 2010). Penelitian ini bertujuan membuat program sistem pakar dapat digunakan untuk menentukan jenis penyakit yang menyerang pada tanaman jagung dengan gejala-gejala yang timbul. Penerapan metode penalaran program diagnosa penyakit pada tanaman jagung adalah dengan penalaran maju (*forward chining*), dimana representasi pengetahuan menggunakan kaidah produksi. Hasil penguji aturan-aturan sistem yang diasumsikan ‘benar’, program dapat berjalan dan memungkinkan variabel-variabel yang diijinkan sistem untuk disesuaikan pada saat pengambilan keputusan/solusi dapat dikerjakan.

“Sistem pakar berbasis web untuk diagnosa penyakit tanaman jagung dan cara penanggulangan secara kimia teknis” (Anton Setiawan Honggowibowo, 2012). Tujuan penelitian ini adalah dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang atau beberapa orang pakar. Dalam penyusunan, sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari dua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah tertentu.

“Sistem pakar diagnosa penyakit dan hama tanaman dengan metode *forward chining* berbasis multiuser pada dina pertanian tanaman pangan dan hortikultura kabupaten grobogan” (Unang Nurcholli, ST,K.Kom, 2014). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengambil keputusan yang biasa diambil oleh seorang pakar, dalam pembuatan sistem pakar diagnosa jenis hama dan penyakit

tanaman, penulis menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic 6.0*. *SQL Server 2000* sebagai *database*, dengan metode *forward chaining* berbasis *multiuser*.

Perancangan-perancangan diatas memiliki beberapa perbedaan dengan sistem pakar ini. Perancangan sistem pakar diatas menggunakan metode *forward chaining*. Sedangkan penelitian perancangan sistem pakar mendiagnosa penyakit pada tanaman jagung yang peneliti susun menggunakan metode *decision tree*, dan untuk tampilan konsultasi menggunakan model cek box, yang membuat tampilan lebih menarik, dan hasil yang didapat akan menjadi lebih akurat dan mudah dipahami oleh semua orang.

B. SISTEM PAKAR

1. Definisi Sistem Pakar

Secara umum, sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli.

Ada beberapa definisi tentang sistem pakar, antara lain :

- a. Menurut Durkin (dalam Sri Kusumadewi, 2003, hal 109): Sistem Pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar.
- b. Menurut Ignizio (dalam Sri Kusumadewi, 2003, hal 109) : Sistem pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar.
- c. Menurut Giarratano dan Riley (dalam Anita Desiani dan Muhammad Arhami, 2006 hal 09): Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seseorang.

Sistem pakar merupakan bagian software spesialisasi tingkat tinggi atau bahasa pemrograman tingkat tinggi (*High level Language*), yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam satu bidang keahlian

tertentu. Program ini bertindak sebagai konsultan yang cerdas atau penasihat dalam suatu lingkungan keahlian tertentu, sebagai hasil himpunan pengetahuan yang telah dikumpulkan dari beberapa orang pakar. Dengan demikian seorang awam sekalipun bisa menggunakan sistem pakar itu untuk memecahkan berbagai persoalan yang ia hadapi.

Sebagian besar sistem pakar komersial dibuat dalam bentuk Rule-Based Sistem, yang mana pengetahuan disimpan dalam bentuk aturan-aturan dan biasanya berbentuk IF-THEN.

Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awampun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman. (Sri Kusumadewi; 2003; hal 109)

2. Konsep Dasar Sistem Pakar

“Konsep Dasar Sistem Pakar mencakup beberapa persoalan mendasar, antara lain siapa yang disebut pakar, apa yang dimaksud dengan keahlian, bagaimana keahlian dapat ditransfer, dan bagaimana sistem bekerja.” (Efraim Turban; 2005; hal 714-715) Penjelasan sebagai berikut :

- a. Pakar adalah orang yang memiliki pengetahuan, penilaian, pengalaman, metode khusus, serta kemampuan untuk menerapkan bakat ini dalam memberi nasihat dan memecahkan masalah.
- b. Keahlian adalah pengetahuan ekstensif yang spesifik terhadap tugas yang dimiliki pakar. Keahlian sering dicapai dari pelatihan, membaca, dan mempraktikkan. Keahlian mencakup pengetahuan eksplisit, misalnya teori yang dipelajari dari buku teks atau kelas, dan pengetahuan implisit yang diperoleh dari pengalaman.
- c. Pengalihan keahlian dari para ahli ke media elektronik seperti komputer untuk kemudian dialihkan lagi pada orang yang bukan ahli, merupakan tujuan utama dari sistem pakar. Proses ini membutuhkan 4

aktivitas yaitu: tambahan pengetahuan (dari para ahli atau sumber-sumber lainnya), representasi pengetahuan (ke komputer), inferensi pengetahuan, dan pengalihan pengetahuan ke user. Pengetahuan yang disimpan di komputer disebut sebagai basis pengetahuan, yaitu: fakta dan prosedur (biasanya berupa aturan). Salah satu fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah kemampuan untuk menalar. Jika keahlian-keahlian sudah tersimpan sebagai basis pengetahuan dan tersedia program yang mampu mengakses basis data, maka komputer harus dapat diprogram untuk membuat inferensi. Proses inferensi ini dikemas dalam bentuk motor inferensi (inference engine).

3. Ciri-Ciri Sistem Pakar

Sistem pakar yang baik harus memenuhi ciri-ciri sebagai berikut :

- a. Memiliki fasilitas informasi informasi yang handal;
- b. Mudah dimodifikasi;
- c. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer;
- d. Memiliki kemampuan untuk belajar beradaptasi. (Sri Kusumadewi; 2003; hal 122)

4. Kategori Permasalahan Sistem Pakar

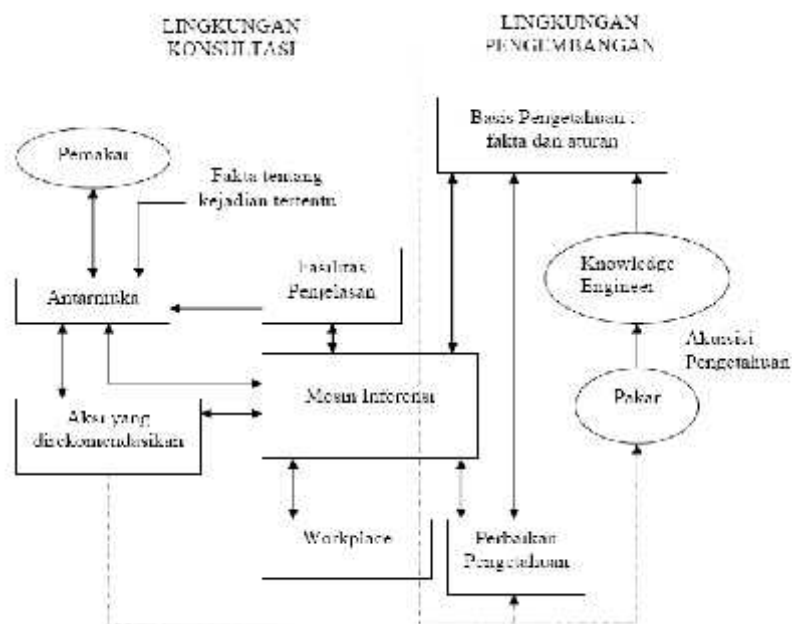
Ada beberapa masalah yang menjadi area luas aplikasi sistem pakar, antara lain :

- a. Interpretasi. Pengambilan keputusan dari hasil observasi, termasuk diantaranya pengawasan, pengenalan ucapan, analisis citra, interpretasi sinyal, dan beberapa analisis kecerdasan;
- b. Prediksi. Termasuk diantaranya peramalan, prediksi demografis, peramalan ekonomi, estimasi hasil, pemasaran, atau peramalan keuangan;
- c. Diagnosis. Termasuk diantaranya medis, elektronik, mekanis, dan diagnosa perangkat lunak;
- d. Perancangan. Termasuk diantaranya *layout* sirkuit dan perancangan bangunan;

- e. Perencanaan. Termasuk diantaranya perencanaan keuangan, elektronik, pengembangan produk, dan manajemen proyek;
- f. Monitoring. Misalnya *Computer –Aided Monitoring Sistem*;
- g. Debugging memberikan suatu resep obat pada suatu kegagalan;
- h. Instruksi. Melakukan instruksi untuk diagnosis, debugging, dan perbaikan kinerja; dan
- e. Kontrol. Melakukan kontrol terhadap hasil interpretasi, diagnosis, debugging, monitoring, dan perbaikan tingkah laku sistem. (Sri Kusumadewi; 2003; hal 122)

5. Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (development environment) dan lingkungan konsultasi (consultation environment). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar.(Anita Desiani dan Muhammad Arhamni; 2006; hal 233)



Gambar 2.1 Arsitektur sistem pakar
(Turban : 2001)

Komponen-komponen yang ada pada sistem pakar adalah :

- a. Akuisi pengetahuan. Bagian ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan, mengkontruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan. Pengetahuan itu bisa berasal dari : ahli, buku, basisdata, penelitian, dan gambar.
- b. Basis pengetahuan. Berisi pengetahuan-pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah.
- c. Mesin inferensi. Program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan dan blackboard, serta digunakan untuk memformulasikan konklusi.
- d. Workplace. Merupakan area dalam memori yang digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara. Ada 3 tipe keputusan yang dapat direkam, yaitu:
 - 1) Rencana : Bagaimana menghadapi masalah
 - 2) Agenda : Aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi.
 - 3) Solusi : Calon aksi yang dibangkitkan.
- e. Antarmuka. Digunakan untuk media komunikasi antar user dan program.
- f. Fasilitas penjelasan. Digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan:
 - 1) Mengapa suatu pertanyaan ditanyakan oleh sistem pakar?
 - 2) Bagaimana konklusi tercapai?
 - 3) Mengapa ada alternatif yang dibatalkan?
 - 4) Rencana apa yang digunakan untuk mendapatkan solusi?
- g. Subsistem penyaring pengetahuan. Sistem ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar itu sendiri untuk melihat apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang.

6. Keuntungan Dan Kekurangan Sistem Pakar

Keuntungan dan kelemahan sistem pakar menurut Sri Kusuma Dewi (dalam Sri Kusuma Dewi, 2003, hal 110-111) adalah sebagai berikut :

a. Keuntungan Sistem Pakar

Secara garis besar, banyak manfaat yang dapat diambil dengan adanya sistem pakar, antara lain :

- 1) Memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli;
- 2) Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis;
- 3) Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar;
- 4) Meningkatkan output dan produktivitas;
- 5) Meningkatkan kualitas;
- 6) Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langka);
- 7) Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya;
- 8) Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan;
- 9) Memiliki realibilitas;
- 10) Meningkatkan kapabilitas sistem komputer;
- 11) Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian;
- 12) Sebagai media pelengkap dalam pelatihan;
- 13) Meningkatkan kapabilitas dalam penyelesaian masalah;
- 14) Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

b. Kelemahan Sistem Pakar

Disamping memiliki beberapa keuntungan, sistem pakar juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain :

- 1) Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal;
- 2) Sulit dikembangkan. Hal ini tentu saja erat kaitannya dengan ketersediaan pakar dibidangnya;
- 3) Sistem pakar tidak 100% bernilai benar.

C. *Rule* Sebagai Teknik Representasi Pengetahuan

“Setiap *rule* terdiri dari dua bagian, yaitu bagian IF disebut *evidence* (fakta-fakta) dan bagian THEN disebut hipotesis atau kesimpulan.

Syntax rule adalah:

IF E then H

E : *evidence*

H : Hipotesis atau kesimpulan yang dihasilkan

Secara umum, *rule* mempunyai *evidence* lebih dari satu yang dihubungkan oleh kata penghubung AND atau OR, atau kombinasi keduanya. Tetapi sebaiknya biasakan menghindari penggunaan AND dan OR secara sekaligus dalam satu *rule*”. (Sutojo, 2011; hal 170).

D. *Decision Tree*

Decision tree merupakan salah satu metode klasifikasi yang menggunakan representasi struktur pohon (*tree*) dimana setiap node mempresentasikan atribut, cabangnya merepresentasikan nilai dari atribut, dan daun merepresentasikan kelas. *Node* yang paling atas dari *decision tree* disebut sebagai *root*.

Decision tree merupakan metode klasifikasi yang paling populer digunakan. Selain karena pembangunannya relatif cepat, hasil dari model yang dibangun mudah untuk dipahami.

Pada *decision tree* terdapat 3 jenis *node*, yaitu :

- a. Root Node, merupakan node paling atas, pada node ini tidak ada input dan bisa tidak mempunyai output atau mempunyai output atau mempunyai output lebih dari satu.
- b. Internal Node, merupakan node percabangan, pada node ini hanya terdapat satu input dan mempunyai output minimal dua.
- c. Leaf node atau terminal node, merupakan node akhir, pada node ini hanya terdapat satu input dan tidak mempunyai output.

Sebagai alat pendukung keputusan, pohon keputusan (*decision tree*) dapat memberikan keputusan yang efektif karena mempunyai beberapa keuntungan seperti :

- a. Mudah dipahami dan mudah ditafsirkan.
- b. Memiliki nilai walau dengan data yang sedikit.
- c. Dapat dipadukan dengan teknik keputusan lainnya.
- d. Membentangkan semua masalah sehingga semua kemungkinan dapat di klasifikasikan.
- e. Memungkinkan untuk menganalisa dalam mengambil keputusan mengenai kemungkinan dari alternatif.
- f. Menyediakan suatu kerangka kerja untuk mengukur hasil dari nilai dan kemungkinan untuk mencapai keputusan.
- g. Membantu untuk membuat keputusan yang terbaik berdasarkan informasi yang ada.

Metode *decision tree* juga mempunyai kelemahan diantaranya adalah :

- a. Terjadi *overlap* terutama ketika kelas-kelas dan criteria yang digunakan jumlahnya sangat banyak. Hal tersebut juga dapat menyebabkan meningkatnya waktu pengambilan keputusan dan jumlah memori yang diperlukan.
- b. Pengakumulasian jumlah error dari setiap tingkat dalam sebuah pohon keputusan yang besar.
- c. Kesulitan dalam mendesain pohon keputusan yang optimal.

E. XAMPP

“Xampp merupakan penggabungan dari Apache, PHP, dan MySQL yang memberikan interface yang mudah dan praktis. Namun demikian XAMPP memberikan kebebasan untuk dikembangkan lebih lanjut” (Mubarok; 2011; hal 10).

Xampp merupakan perangkat lunak gratis yang mendukung banyak sistem operasi seperti Windows, Linux, Mac OS, maupun Solaris dan terdiri dari kompilasi beberapa program. Fungsi dari Xampp yaitu sebagai server yang dapat berdiri sendiri (*localhost*). Adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Apache

Sebagai web server yang memiliki fungsi tempat menyimpan dokumen-dokumen web.

2. MySQL

MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi web yang menggunakan database sebagai sumber pengelolaan datanya. MySQL merupakan database yang pertama kali didukung oleh bahasa pemrograman script untuk internet (PHP dan Perl).

3. PHP

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 yang dinamis, yaitu halaman web yang dapat membentuk suatu tampilan berdasarkan permintaan terkini, seperti menampilkan isi basis data ke halaman web.

4. Perl

Perl merupakan bahasa pemrograman dengan kemampuan utama untuk melakukan berbagai jenis pemrosesan teks. Dengan dasar kemampuan tersebut, Perl makin berkembang untuk dapat melakukan berbagai macam proses menyangkut manipulasi data teks dan biner sejak dibuat pertama kali oleh Larry Wall pada tahun 1987. Proses yang bisa dilakukan beragam, dari file teks biasa sampai DBM.

F. Macromedia Dreamweaver 8

“Dreamweaver merupakan software utama yang digunakan oleh disainer web dan programmer web untuk mengembangkan suatu situs web. Dreamweaver memiliki ruang kerja, fasilitas, dan kemampuan yang mampu meningkatkan produktivitas dan efektivitas, baik dalam desain maupun pembuatan situs web” (Sulistya, Christianus Sigit; 2013; hal 1).

Dreamweaver memberikan fasilitas editing HTML secara visual, serta memberikan berbagai fasilitas dan teknologi pemrograman web terkini, seperti HTML, CSS, dan JavaScript.

G. Cascading Style Sheet (CSS)

“Cascading Style Sheet, disingkat sebagai CSS adalah suatu teknik penulisan kode untuk memperindah dan mempermudah dalam pengkodean HTML dengan tujuan untuk memperindah tampilan situs” (Dedy Hartama, Efrizal ;2012 ;hal 97)

“CSS adalah kumpulan kode-kode yang berurutan dan saling berhubungan untuk mengatur format/tampilan suatu halaman HTML. CSS dapat dituliskan pada bagian <body>, <head> suatu dokumen HTML atau diletakkan di sebuah file eksternal. Perintah – perintah CSS dibatasi oleh tag <style> dan </style>”.(Yeni Kustiyahningsih, Devie Rosa Anamisa ;2011 ;hal 47)

H. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan langkah awal dalam pengembangan sistem setelah diketahui spesifikasi kebutuhan sistem.

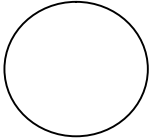
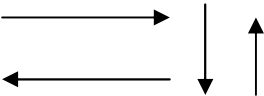

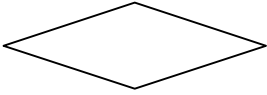
1. Flowchart

Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instuksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antar proses digambarkan dengan garis penghubung.

Flowchart ini merupakan langkah awal pembuatan program. Dengan adanya *flowchart* urutan proses kegiatan akan menjadi lebih jelas. Jika ada penambahan proses maka dapat dilakukan lebih mudah.

Simbol-simbol *flowchart* yang digunakan untuk membantu menggambarkan proses didalam program, adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1. Simbol Flowchart

| Simbol | Keterangan |
|---|--|
|  | <i>Connector</i> , digunakan untuk menyatakan sambungan dari satu proses ke proses yang lainnya dalam halaman /lembar yang sama. |
|  | Arus Flow, digunakan untuk menyatakan jalannya suatu proses. |
|  | Input-Output, digunakan untuk menyatakan proses proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya. |
|  | <i>Decision/logika</i> , digunakan untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban ya/tidak. |

Sumber : Al Bahra Bin Ladjamuddin, 2006.


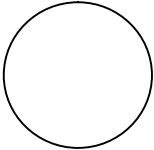
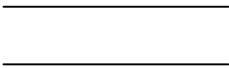
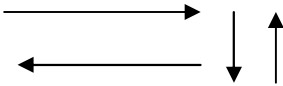
2. *Data Flow Diagram (DFD) level 0*

Data Flow Diagram (DFD) level 0 merupakan tingkatan tertinggi dalam diagram aliran data dan hanya memuat satu proses, menunjukkan sistem secara keseluruhan. Proses tersebut diberi nomor nol. Semua entitas eksternal yang ditunjukkan pada diagram konteks berikut aliran data – aliran data utama menuju dan dari sistem. Diagram tersebut tidak memuat penyimpanan data dan tampak sederhana untuk diciptakan, entitas-entitas eksternal serta aliran data – aliran data menuju dan dari sistem diketahui menganalisis dari wawancara dengan user dan sebagai hasil analisis dokumen.

Data Flow Diagram (DFD) level 0 dimulai dengan penggambaran terminator, aliran data, aliran kontrol penyimpanan, dan proses tunggal yang menunjukkan keseluruhan sistem.

Simbol-simbol yang digunakan untuk menyusun *Data Flow Diagram (DFD) level 0* adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2. Simbol *Data Flow Diagram* (DFD) level 0

| Simbol | Keterangan |
|---|---|
|  | <i>External Entity</i> . Merupakan kesatuan di lingkungan luar sistem yang bisa berupa orang, organisasi, atau sistem lain. |
|  | <i>Process</i> , merupakan proses seperti perhitungan aritmatik penulisan suatu formula atau pembuatan laporan. |
|  | <i>Data Store</i> , merupakan suatu file atau <i>database</i> pada sistem komputer atau catatan manual. |
|  | <i>Data Flow</i> (arus data), arus data ini mengalir diantara proses, <i>database</i> , dan kesatuan luar. |

Sumber : Al Bahra Bin Ladjamuddin, 2006.

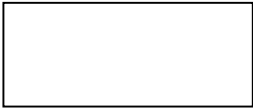
3. *Data Flow Diagram* (DFD) level 1

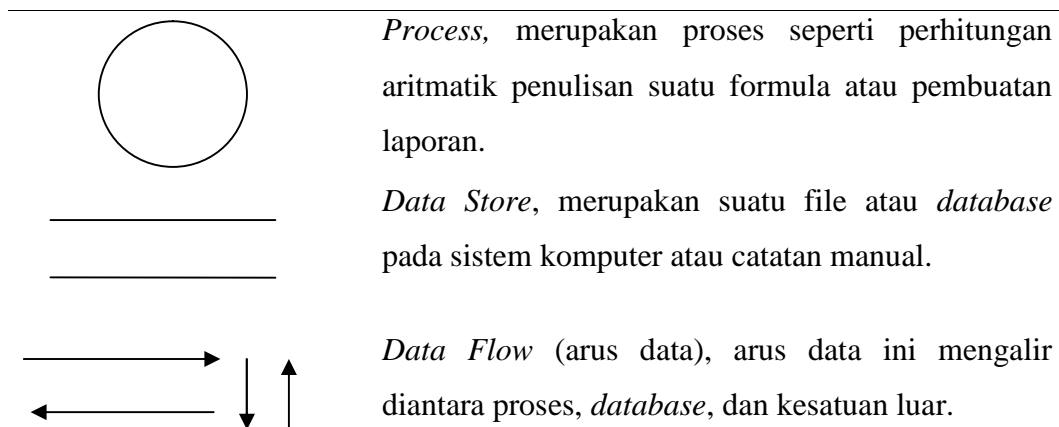
Data flow diagram (DFD) level 1 merupakan suatu diagram yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus dari data sistem, yang penggunaannya sangat membantu untuk memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas.

DFD merupakan alat pembuatan model yang memungkinkan profesional sistem menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi.

Simbol-simbol yang digunakan untuk menyusun DFD, adalah:

Tabel 2.3 Simbol DVD level 1

| Simbol | Keterangan |
|---|---|
|  | <i>External Entity</i> . Merupakan kesatuan di lingkungan luar sistem yang bisa berupa orang, organisasi, atau sistem lain. |



Sumber : Al Bahra Bin Ladjamuddin, 2005.

4. *Entity Relation Diagram (ERD)*

Entity relation diagram (ERD) merupakan teknik yang digunakan untuk memodelkan kebutuhan data dari suatu organisasi, biasanya oleh system analys dalam tahap analisis persyatan proyek pengembangan system.

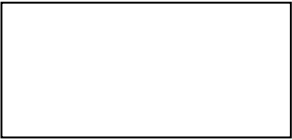
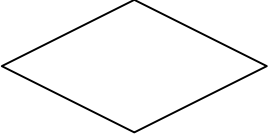
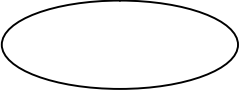

ERD merupakan sebuah konsep yang mendeskripsikan hubungan antara penyimpanan (*database*) dan didasarkan pada persepsi dari sebuah dunia nyata yang terdiri dari sekumpulan objek yaitu disebut sebagai entity dan hubungan atau relasi antar objek-objek tersebut.

Dalam pembentukan ERD terdapat 3 komponen yang akan dibentuk, yaitu:

- a. Entitas. Yaitu suatu objek yang dapat dibedakan dari lainnya yang dapat diwujudkan dalam basis data.
- b. Hubungan (*relasi/relationship*). Yaitu hubungan antara dua jenis entitas yang direpresentasikan sebagai garis lurus yang menghubungkan dua entitas.
- c. Atribut. Memberikan informasi lebih rinci tentang jenis entitas. Atribut memiliki struktur internal berupa tipe data.

Simbol-simbol yang digunakan untuk menyusun ERD adalah sebagai berikut:

Tabel 2.4 Simbol ERD

| Simbol | Keterangan |
|---|---|
|  | <p>Entitas. Merupakan suatu objek yang dapat diidentifikasi dalam lingkungan pemakai.</p> |
|  | <p>Relasi. Merupakan simbol yang menunjukkan adanya hubungan diantara sejumlah entitas yang berbeda.</p> |
|  | <p>Atribut. Merupakan simbol yang mendeskripsikan karakter entitas.</p> |
|  | <p>Garis, Merupakan simbol penghubung antara relasi dengan entitas, dan relasi dengan entitas dengan atribut.</p> |

Sumber : Janner Sinamarta, 2007.