BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Artificial Intelligence*

2.1.1 Sejarah Singkat

Kecerdasan Buatan (*artificial intelligence*) merupakan inovasi baru di bidang ilmu pengetahuan. Mulai ada sejak muncul komputer modern, yakni pada 1940 dan 1950. Kemampuan mesin elektronika baru menyimpan sejumlah besar info, memproses dengan kecepatan sangat tinggi menandingi kemampuan manusia. Ilmu pengetahuan komputer ini khusus ditujukan dalam perancangan otomatisasi tingkah laku cerdas dalam sistem kecerdasan komputer. Pada sistem ini memperlihatkan sifat-sifat khas yang dihubungkan dengan kecerdasan dalam kelakuan yang sepenuhnya dapat menirukan beberapa fungsi otak manusia, seperti pengertian bahasa, pengetahuan, pemikiran, pemecahan, dan masalah.

Pentingnya kecerdasan buatan menjadi nyata bagi negara-negara yang berperan sejak tahun 1970. Para pemimpin negara yang mengakui potensialnya kecerdasan buatan mengharap mendapat persetujuan jangka panjang untuk sumber-sumber yang memerlukan dana intensif. Jepang adalah yang pertama kali melakukan itu. Negara ini mengembangkan program yang sangat berambisi dalam penelitian kecerdasan buatan. Sebagai bidang ilmu pengetahuan komputer, kecerdasan buatan sebenarnya sudah mulai diselidiki pada 1930-an dan 1940-an. Pada saat itu, banyak cendekiawan mengembangkan ide-ide baru mengenai komputasi.

Logika matematika menjadi bidang aktif dari penyelidikan kecerdasan buatan, karena sistem logika deduktif telah berhasil diimplementasikan dalam program-program komputer. Seorang ahli matematika bernama Alan Turing, yang memiliki sumbangan besar dalam pengembangan teori kemampuan penghitungan (*computability*), mengusulkan tes untuk melihat bisa atau tidaknya mesin memberikan respon terhadap seangkaian pertanyaan (agar mesin dapat dikatakan cerdas). Uji yang dilakukan adalah dengan mengukur kinerja (*performance*) mesin cerdas. Uji Alan Turing menjadi dasar bagi banyak strategi yang digunakan dengan menilai program-program kecerdasan buatan.

Pada awalnya, kecerdasan buatan hanya ada di universitas-universitas dan laboratorium penelitian, serta hanya sedikit produk yang dihasilkan dan dikembangkan. Menjelang akhir 1970-an dan 1980-an, mulai dikembangkan secara penuh dan hasilnya berangsur-angsur dipublikasikan di khalayak umum. Permasalahan di dalam kecerdasan buatan akan selalu bertambah dan berkembang seiring dengan laju perkembangan zaman menuju arah globalisasi dalam setiap aspek kehidupan manusia, yang membawa persoalan-persoalan yang semakin beragam pula.

Program kecerdasan buatan lebih sederhana dalam pengoperasiannya, sehingga banyak membantu pemakai. Program konvensional dijalankan secara prosedural dan kaku, rangkaian tahap solusinya sudah didefinisikan secara tepat oleh pemrogramnya.

Sebaliknya, pada program kecerdasan buatan untuk mendapatkan solusi yang memuaskan dilakukan pendekatan trial and error, mirip seperti apa yang dilakukan oleh manusia.

2.1.2 Pengertian Artificial Intelligence

Menurut beberapa ahli kecerdasan buatan didefinisikan sebagai berikut :

Menurut H.A.Simon [1987] [6]: *"Kecerdasan buatan (artificial intelligence) merupakan kawasan penelitian, aplikasi dan instruksi yang terkait dengan pemrograman computer untuk melakukan hal yang dalam pandangan manusia adalah cerdas"*.

Menurut Rich and knight [1991] [6] : *"Kecerdasan buatan (artificial intelligence) merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat computer melakukan hal-hal yang pada saat ini dapat dilakukan lebih baik oleh manusia"*.

Menurut Encyclopedia Britannica [6] : *"Kecerdasan buatan (artificial intelligence) merupakan cabang ilmu computer yang dalam merepresentasi pengetahuan lebih banyak menggunakan bentuk simbol-simbol daripada bilangan, dan memproses informasi kecerdasan berdasarkan metode heuristic atau berdasarkan sejumlah aturan"*.

Menurut John McCarthy, 1956, AI [6] : *"Untuk mengetahui dan memodelkan proses – proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia*".

Kecerdasan buatan dilihat dari berbagai sudut pandang adalah sebagai berikut :

1. Sudut pandang Kecerdasan (Intelligence)

   Kecerdasan buatan adalah bagaimana membuat mesin yang “cerdas” dan dapat melakukan hal-hal yang sebelumnya dapat dilakukan oleh manusia.

2. Sudut pandang Penelitian

   Studi bagaimana membuat agar komputer dapat melakukan sesuatu sebaik yang dilakukan oleh manusia.

   Domain penelitian adalah sebagai berikut :

   a. Mundane task

      i. Persepsi (vision and speech)

      ii. Bahasa alami (understanding, generation and translation)

      iii. Pemikiran yang bersifat commonsense

      iv. Robot control

   b. Format task

      i. Permainan atau games

      ii. Matematika (geometri, logika, kalkulus, integral, pembuktian)

c. Expert task

i. Analisis financial

ii. Analisis medical

iii. Analisis ilmu pengetahuan

iv. Rekayasa (desain, pencarian, kegagalan, perencanaan, manufaktur)

3. Sudut pandang Bisnis

Kumpulan peralatan yang sangat powerful dan metodologis dalam menyelesaikan masalah-masalah bisnis.

4. Sudut pandang Pemrograman (*Programming*)

Kecerdasan buatan termasuk didalamnya adalah studi tentang pemrograman simbolik, pemecahan masalah, proses pencarian (*search*).

2.1.3 Tujuan Artificial Intelligence

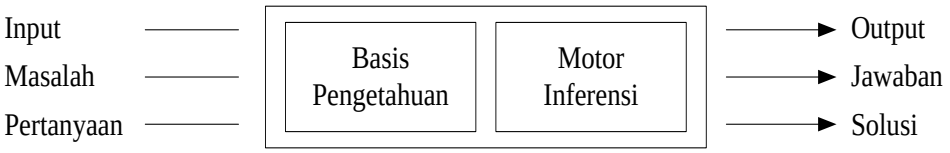
Tujuan dari kecerdasan buatan menurut Winston dan Prendergast [7]:

1. Membuat mesin menjadi lebih pintar (tujuan utama)
2. Memahami apa itu kecerdasan (tujuan ilmiah)
3. Membuat mesin lebih bermanfaat (tujuan *entrepreneurial*)

Dua bagian utama yang dibutuhkan untuk aplikasi kecerdasarn buatan (Gambar 2.1 Proses Motor Inferensi) adalah :

a. Basis Pengetahuan (*Khowledge Base*) berisi fakta-fakta, teori, pemikiran dan hubungan antara satu dengan lainnya.

b. Motor Inferensi (*Inference Engine*) adalah kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman.



Gambar 2.1 Proses Motor Inferensi

2.1.4 Lingkup Utama Artificial Intelligence

1. Sistem Pakar (*Expert System*)

Komputer sebagai sarana untuk menyimpan pengetahuan para pakar sehingga komputer memiliki keahlian menyelesaikan permasalahan dengan meniru keahlian yang dimiliki pakar.

2. Pengolahan bahasa alami (*Natural Language Processing*)

User dapat berkomunikasi dengan computer menggunakan bahasa sehari-hari, missal bahasa inggris, bahasa Indonesia atau pun bahasa daerah lainnya.

3. Pengenalan ucapan (*Speech recognition*)

Manusia dapat berkomunikasi dengan komputer menggunakan suara.

4. Robotika dan sistem sensor

Contohnya sistem sensor, seperti sistem vision, sistem *tactile* dan sistem pemrosesan sinyal jika dikombinasikan dengan *Artificial Intelligence*, dapat dikategorikan ke dalam suatu sistem yang luas yang disebut sistem robotika.

5. Computer Vision

Menginterpretasikan gambar atau objek tampak melalui komputer.

6. Intelligent Computer Aided Instruction

Komputer dapat digunakan sebagai tutor yang dapat melatih dan mengajar.

7. Game Playing

Permainan dilakukan dengan menggunakan sekumpulan aturan, pencarian ruang, teknik untuk menentukan *alternative* dalam menyimak problema ruang merupakan sesuatu yang rumit, teknik tersebut disebut dengan *Heuristic* dan permainan merupakan bidang yang menarik dalam studi *heuristic*.

2.2 Pengertian Sistem

Pengertian dan definisi sistem pada berbagai bidang berbeda-beda, tetapi meskipun istilah sistem yang digunakan bervariasi, semua sistem pada bidang-bidang tersebut mempunyai beberapa persyaratan umum, yaitu sistem harus mempunyai elemen, lingkungan, interaksi antar elemen, interaksi antara elemen dengan lingkungannya, dan yang terpenting adalah sistem harus mempunyai tujuan yang akan dicapai.

Berdasarkan persyaratan ini, sistem dapat didefinisikan sebagai seperangkat elemen yang digabungkan satu dengan lainnya untuk suatu tujuan bersama.Kumpulan elemen terdiri dari manusia, mesin, prosedur, dokumen, data atau elemen lain yang terorganisir dari elemen-elemen tersebut. Elemen sistem disamping berhubungan satu sama lain, juga berhubungan dengan lingkungannya untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.[8].

Terdapat beberapa definisi sistem yaitu [8] :

1. Menurut Gordon B. Davis

   “ Sebuah sistem terdiri dari bagian-bagian saling berkaitan yang beroperasi bersama untuk mencapai beberapa sasaran atau maksud “.

2. Menurut Raymond Mcleod

   “ Sistem adalah himpunan dari unsur-unsur yang saling berkaitan sehingga membentuk suatu kesatuan yang utuh dan terpadu “.

2.2.1 Karakteristik Sistem

Suatu sistem mempunyai karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yaitu:

1. Komponen-komponen.

Komponen sistem atau elemen sistem dapat berupa :

1. Elemen-elemen yang lebih kecil yang disebut *sub sistem*, misalkan sistem komputer terdiri dari sub sistem perangkat keras, perangkat lunak dan manusia.

2. Elemen-elemen yang lebih besar yang disebut *supra sistem*. Misalkan bila perangkat keras adalah sistem yang memiliki sub sistem CPU, perangkat I/O dan memori, maka supra sistem perangkat keras adalah sistem komputer.

2. Batas sistem

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

3. Lingkungan luar sistem

Lingkungan dari sistem adalah apapun di luar batas dari sistem yang mempengaruhi operasi sistem. Lingkungan luar sistem dapat bersifat menguntungkan dan dapat juga bersifat merugikan sistem tersebut. lingkungan luar yang mengutungkan merupakan energi dari sistem dan dengan demikian harus tetap dijaga dan dipelihara. Sedang lingkungan luar yang merugikan harus ditahan dan dikendalikan, kalau tidak akan mengganggu kelangsungan hidup dari sistem .

4. Penghubung

Penghubung merupakan media perantara antar subsistem. Melalui penghubung ini memungkinkan sumber-sumber daya mengalir dari satu subsistem ke subsistem lainnya. Output dari satu subsistem akan menjadi input untuk subsistem yang lainnya dengan melalui penghubung. Dengan penghubung satu subsistem dapat berinteraksi dengan subsistem yang lainnya membentuk satu kesatuan.

5. Masukkan

Masukan adalah energi yang dimasukkan ke dalam sistem. Masukan dapat berupa *maintenance input* dan *sinyal input*. *Maintenance input* adalah energi yang dimasukkan supaya sistem tersebut dapat beroperasi. *Sinyal input* adalah energi yang diproses untuk didapatkan keluaran.

6. Keluaran

Keluaran adalah hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna dan sisa pembuangan. Keluaran dapat merupakan masukan untuk subsistem yang lain atau kepada supra sistem.

7. Pengolah

Suatu sistem dapat mempunyai suatu bagian pengolah atau sistem itu sendiri sebagai pengolahnya. Pengolah yang akan merubah masukan menjadi keluaran. Suatu sistem produksi akan mengolah masukan berupa bahan baku dan bahan-bahan yang lain menjadi keluaran berupa barang jadi.

8. Sasaran atau tujuan

Suatu sistem pasti mempunyai tujuan atau 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 akan dihasilkan sistem. Suatu sistem dikatakan berhasil bila mengenai sasaran atau tujuannya.

2.3 Pengertian Pakar

Pakar atau ahli ialah seseorang yang banyak dianggap sebagai sumber terpercaya atas teknik maupun keahlian tertentu yang bakatnya untuk menilai dan memutuskan sesuatu dengan benar, baik, maupun adal sesuai dengan aturan dan status oleh sesamanya ataupun khayalak dalam bidang khusus tertentu. Lebih umumnya, seorang pakar ialah seseorang yang memiliki pengetahuan ataupun kemampuan luas dalam bidang studi tertentu. Para pakar dimintai nasihat dalam bidang terkait mereka, namun mereka tidak selalu setuju dalam kekhususan bidang studi. Melalui pelatihan, pendidikan, profesi, publikasi, maupun pengalaman, seorang pakar dipercaya memiliki pengetahuan khusus dalam bidangnya di atas rata-rata orang, di mana orang lain bisa secara resmi (dan sah) mengandalkan pendapat pribadi.

2.4 Sistem Pakar

2.4.1 Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar atau *Expert System* biasa disebut juga dengan "*knowledge-based system*" yaitu suatu aplikasi komputer yang ditujukan untuk membantu pengambilan keputusan atau pemecahan persoalan dalam bidang yang spesifik. Sistem ini bekerja dengan menggunakan pengetahuan (*knowledge)* dan metode analisis yang telah didefinisikan terlebih dahulu oleh pakar yang sesuai dengan bidang keahliannya. Sistem ini disebut sistem pakar karena fungsi dan perannya sama seperti seorang ahli yang harus memiliki pengetahuan, pengalaman dalam memecahkan suatu persoalan. Sistem biasanya berfungsi sebagai kunci penting

yang akan membantu suatu sistem pendukung keputusan atau sistem pendukung eksekutif.

Sistem pakar terdiri dari dua komponen utama yaitu: basis pengetahuan (*knowledge base*) dan alat pengambilan kesimpulan (*inference engine*). Biasa pengetahuan didapat dari akumulasi pengetahuan pakar pada bidang tertentu.

Pengetahuan disini didefinisikan sebagai kumpulan data dan himpunan aturan untuk memanipulasi atau mengolah data untuk menjadi pengetahuan baru. Basis pengetahuan merupakan komponen penting dari suatu sistem pakar, besar kecilnya kemampuan sistem pakar biasanya ditentukan oleh kapasitas dari basis pengetahuannya, sedangkan mesin pengambil keputusan adalah aplikasi yang membantu dan memandu pengguna sistem pakar dalam memanipulasi data dan memilih pengetahuan yang sesuai untuk mendapatkan kesimpulan.

2.4.2 Konsep dasar Sistem Pakar

Konsep dasar dari sistem pakar yaitu meliputi keahlian (*expertise*), ahli (*experts*), pemindahan keahlian (*transfering expertise*), inferensi (*inferencing*), aturan (*rules*) dan kemampuan memberikan penjelasan (*explanation capability*).

Keahlian (*expertise*) adalah pengetahuan yang mendalam tentang suatu masalah tertentu, dimana keahlian bisa diperoleh dari pelatihan/ pendidikan, membaca dan pengalaman dunia nyata. Ada dua macam pengetahuan yaitu pengetahuan dari sumber yang ahli dan pengetahuan dari sumber yang tidak ahli.

Pengetahuan dari sumber yang ahli dapat digunakan untuk mengambil keputusan dengan cepat dan tepat.

Ahli (*experts*) adalah seorang yang memiliki keahlian tentang suatu hal dalam tingkatan tertentu, ahli dapat menggunakan suatu permasalahan yang ditetapkan dengan beberapa cara yang berubah-ubah dan merubahnya kedalam bentuk yang dapat dipergunakan oleh dirinya sendiri dengan cepat dan cara pemecahan yang mengesankan.

Ahli seharusnya dapat untuk menjelaskan hasil yang diperoleh, mempelajari sesuatu yang baru tentang domain masalah, merestrukturisasi pengetahuan kapan saja yang diperlukan dan menentukan apakah keahlian mereka relevan atau saling berhubungan.

2.4.3 Tujuan Sistem Pakar

Tujuan dari sistem pakar adalah untuk memindahkan kemampuan (*transferring expertise*) dari seorang ahli atau sumber keahlian yang lain ke dalam komputer dan kemudian memindahkannya dari komputer kepada pemakai yang tidak ahli (bukan pakar). Proses ini meliputi empat aktivitas yaitu:

1. Akuisi pengetahuan (*knowledge acquisition*) yaitu kegiatan mencari dan mengumpulkan pengetahuan dari para ahli atau sumber keahlian yang lain.
2. Representasi pengetahuan (*knowledge representation*) adalah kegiatan menyimpan dan mengatur penyimpanan pengetahuan yang diperoleh dalam

komputer. Pengetahuan berupa fakta dan aturan disimpan dalam komputer sebagai sebuah komponen yang disebut basis pengetahuan.

3. Inferensi pengetahuan (*knowledge inferencing*) adalah kegiatan melakukan inferensi berdasarkan pengetahuan yang telah disimpan didalam komputer.
4. Pemindahan pengetahuan (*knowledge transfer*) adalah kegiatan pemindahan pengetahuan dari komputer ke pemakai yang tidak ahli.

2.4.4 Bentuk Sistem Pakar

1. Mandiri merupakan sistem pakar yang murni berdiri sendiri, tidak digabung dengan perangkat lunak lain, bisa dijalankan pada komputer pribadi dan mainframe.
2. Terkait atau tergabung merupakan sistem pakar hanya bagian dari program yang lebih besar. Program tersebut biasanya menggunakan teknik algoritma konvensional tapi bisa mengakses sistem pakar yang ditempatkan sebagai subrutin, yang bisa dimanfaatkan setiap kali dibutuhkan.
3. Terhubung adalah sistem pakar yang berhubungan dengan software lain. Misalnya spreadsheet, DBMS, program grafik. Pada saat proses inferensi, sistem pakar bisa mengakses data dalam spreadsheet atau DBMS atau program grafik bisa dipanggil untuk menayangkan output visual.
4. Sistem Mengabdi Merupakan bagian dari komputer khusus yang diabdikan kepada fungsi tunggal. Sistem tersebut bisa membantu analisa data radar dalam pesawat tempur atau membuat keputusan intelejen tentang bagaimana memodifikasi pembangunan kimiawi.

2.4.5 Ciri-ciri Sistem Pakar

1. Terbatas pada bidang yang spesifik
2. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap atau tidak pasti
3. Dapat mengemukakan rangkaian alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami.
4. Berdasarkan pada *rule* atau kaidah tertentu.
5. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
6. Outputnya bersifat nasihat atau anjuran.
7. Output tergantung dari dialog dengan user.
8. *Knowledge base* dan *inference engina* terpisah.

2.4.6 Keuntungan Pemakaian Sistem Pakar

1. Membuat seorang yang awam dapat bekerja seperti layaknya seorang pakar.
2. dapat bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
3. *Expert System* menyediakan nasihat yang konsisten dan dapat mengurangi tingkat kesalahan.
4. Membuat peralatan yang kompleks lebih mudah dioperasikan karena ES dapat melatih pekerja yang tidak berpengalaman.
5. *Expert System* tidak dapat lelah atau bosan, juga konsisten dalam memberi jawaban dan selalu memberikan perhatian penuh.
6. Memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah yang kompleks.

7. Memungkinkan pemindahan pengetahuan ke lokasi yang jauh serta memperluas jangkauan seorang pakar, dapat diperoleh dan dipakai dimana saja.

2.4.7 Kelemahan Pemakaian Sistem Pakar

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

2.4.8 Elemen manusia yang Terkait dalam Penggunaan dan pengembangan sistem Pakar

1. Pakar

Pakar adalah orang yang memiliki pengetahuan khusus, pendapat, pengalaman dan metode, serta kemampuan untuk mengaplikasikan keahliannya tersebut guna menyelesaikan masalah.

2. Perekayasa pengetahuan

Perekayasa pengetahuan adalah orang yang membantu pakar dalam menyusun area permasalahan dengan menginterpretasikan dan mengintegrasikan jawaban-jawaban pakar atas pertanyaan yang diajukan, menggambarkan analogi, mengajukan counter example dan menerangkan kesulitan-kesulitan konseptual.

3. Pemakai

   a. Pemakai awam merupakan sistem pakar bertindak sebagai konsultan untuk memberikan saran dan solusi kepada pemakai.
   b. Pelajar yang ingin belajar merupakan sistem pakar bertindak sebagai instruktur.
   c. Pembuat sistem pakar merupakan sistem pakar sebagai partner dalam pengembangan basis pengetahuan.
   d. Pakar merupakan sistem pakar bertindak sebagai mitra kerja atau asisten

2.4.9 Area Permasalahan Aplikasi Sistem Pakar

1. Interpretasi

   Pengambilan keputusan dari hasil observasi, diantaranya pengawasan, pengenalan ucapan, analisis citra, interpretasi sinyal, dan beberapa analisis kecerdasan.

2. Prediksi

   Memprediksi akibat-akibat yang dimungkinkan dari situasi-situasi tertentu, diantaranya peramalan, prediksi demografis, peralaman ekonomi, prediksi lalu lintas, estimasi hasil, militer, pemasaran, atau peramalan keuangan.

3. Diagnosis

   Menentukan sebab malfungsi dalam situasi kompleks yang didasarkan pada gejala-gejala yang teramati, diantaranya medis, elektronis, mekanis, dan diagnosis perangkat lunak.

4. Desain

Menentukan konfigurasi komponen-komponen sistem yang cocok dengan tujuan-tujuan kinerja tertentu dan kendala-kendala tertentu, diantaranya layout sirkuit, perancangan bangunan.

5. Perencanaan

Merencanakan serangkaian tindakan yang akan dapat mencapai sejumlah tujuan dengan kondisi awal tertentu, diantaranya perencanaan keuangan, komunikasi, militer, pengembangan politik, *routing* dan manajemen proyek.

6. Monitoring

Membandingkan tingkah laku suatu sistem yang teramati dengan tingkah laku yang diharapkan darinya, diantaranya *Computer Aided Monitoring System.*

7. *Debugging* dan *repair*

Menentukan dan mengimplementasikan cara-cara untuk mengatasi malfungsi, diantaranya memberikan resep obat terhadap suatu kegagalan.

8. Instruksi

Melakukan instruksi untuk diagnosis, *debugging* dan perbaikan kinerja.

9. Kontrol

Mengatur tingkah laku suatu *environment* yang kompleks seperti kontrol terhadap interpretasi-interpretasi, prediksi, perbaikan, dan monitoring kelakuan sistem

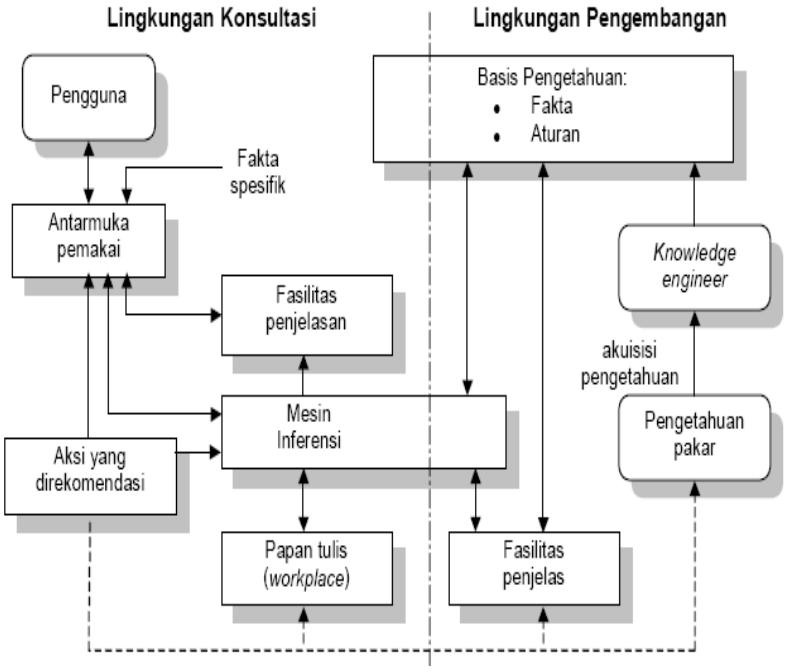
10. Seleksi

Mengidentifikasi pilihan terbaik dari sekumpulan (*list*) kemungkinan.

2.4.10 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari dua bagian pokok, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment)* dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*).

Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangun sistem pakar baik dari segi pembangun komponen maupun basis pengetahuan. Lingkungan konsultasi digunakan oleh seorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi (Gambar 2.2 Struktur Sistem Pakar).



Gambar 2.2 Struktur Sistem Pakar

Papan Tulis *(Blackboard/Workplace)*, adalah memori/lokasi untuk bekerja dan menyimpan hasil sementara. Biasanya berupa sebuah basis data. Antarmuka Pemakai *(User Interface).* Sistem Pakar mengatur komunikasi antara pengguna dan komputer. Komunikasi ini paling baik berupa bahasa alami, biasanya disajikan dalam bentuk tanya-jawab dan kadang ditampilkan dalam bentuk gambar atau grafik. Antarmuka yang lebih canggih dilengkapi dengan percakapan (*voice communication*).

Subsistem Penjelasan *(Explanation Facility).* Kemampuan untuk menjejak (*tracing*) bagaimana suatu kesimpulan dapat diambil merupakan hal yang sangat penting untuk transfer pengetahuan dan pemecahan masalah.

Komponen subsistem penjelasan harus dapat menyediakannya yang secara interaktif menjawab pertanyaan pengguna, Misalnya:

1. “Mengapa pertanyaan tersebut anda tanyakan?”
2. “Seberapa yakin kesimpulan tersebut diambil?”
3. “Mengapa alternatif tersebut ditolak?”
4. “Apa yang akan dilakukan untuk mengambil suatu kesimpulan?”
5. “Fakta apalagi yang diperlukan untuk mengambil kesimpulan akhir?”

Sistem Penghalusan Pengetahuan *(Knowledge Refining System)*. Seorang pakar mempunyai sistem penghalusan pengetahuan artinya, mereka bisa menganalisa sendiri performa mereka, belajar dari pengalaman, serta meningkatkan pengetahuannya untuk konsultasi berikutnya.

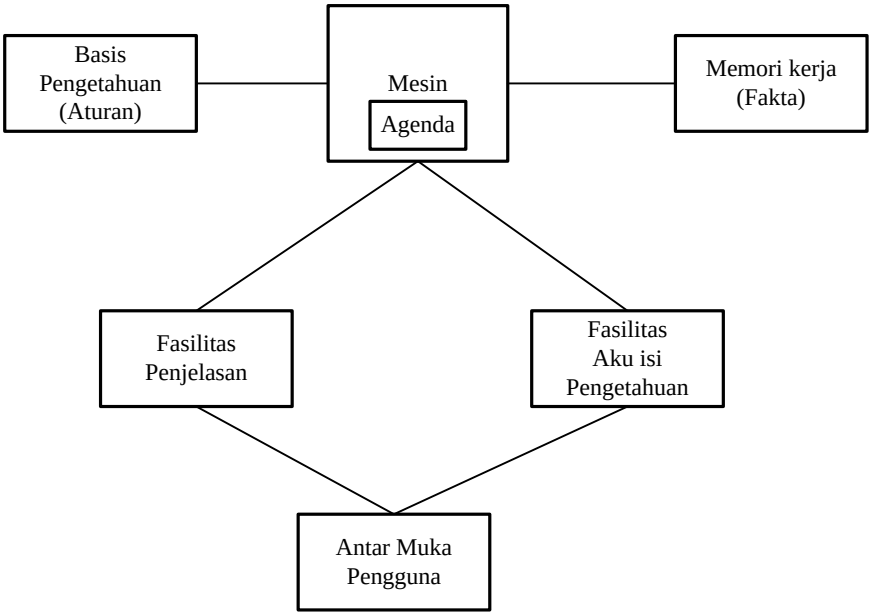
Pada Sistem Pakar, swa-evaluasi ini penting sehingga dapat menganalisa alasan keberhasilan atau kegagalan pengambilan kesimpulan, serta memperbaiki basis pengetahuannya.

2.4.11 Arsitektur Sistem Pakar

Sistem pakar memiliki beberapa komponen utama, yaitu antarmuka pengguna (*user interface*), basis data sistem pakar (*expert system database*), fasilitas akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition facility*), dan mekanisme inferensi (*inference mechanism*). Selain itu ada satu komponen yang hanya ada pada beberapa sistem pakar, yaitu fasilitas penjelasan (*explanation facility*) (Martin dan Oxman,1988).

Ada 4 tipe penjelasan yang digunakan dalam sistem pakar (Gambar 2.3 Arsitektur Sistem Pakar), yaitu (Schnupp, 1989):

1. penjelasan mengenai jejak aturan yang menunjukkan status konsultasi.
2. Penjelasan mengenai bagaimana sebuah keputusan diperoleh.
3. Penjelasan mengapa sistem menanyakan suatu pertanyaan.
4. Penjelasan mengapa sistem tidak memberikan keputusan seperti yang dikehendaki pengguna.



Gambar 2.3 Arsitektur Sistem Pakar

Memori kerja dalam arsitektur sistem pakar (Gambar 2.3) merupakan bagian dari sistem pakar yang berisi fakta-fakta masalah yang ditemukan dalam suatu sesi, berisi fakta-fakta tentang suatu masalah yang ditemukan dalam proses konsultasi.

2.4.12 Komponen-komponen Sistem Pakar

1. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Pengetahuan merupakan kemampuan untuk membentuk model mental yang menggambarkan obyek dengan tepat dan mempresentasikannya dalam aksi yang dilakukan terhadap suatu obyek (Martin dan Oxman, 1988).

Pengetahuan dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu pengetahuan prosedural (*procedural knowledge*), pengetahuan deklaratif (*declaratif knowlwdge*), dan pengetahuan tacit (*tacit knowledge*). Pengetahuan prosedural lebih menekankan pada bagaimana melakukan sesuatu, pengetahuan deklaratif

menjawab pertanyaan apakah sesuatu bernilai salah atau benar, sedangkan pengetahuan tacit merupakan pengetahuan yang tidak dapat diungkapkan dengan bahasa. Basis Pengetahuan merupakan inti program Sistem Pakar dimana basis pengetahuan ini adalah representasi pengetahuan (*Knowledge Representation*) dari seorang pakar.

Pengetahuan dapat dipresentasikan dalam bentuk yang sederhana atau kompleks, tergantung dari masalahnya (Schnupp, 1989).

Ada beberapa model representasi yang penting yaitu : logika (*logic*), jaringan semantik (*semantic nets*), bingkai (*frame*), kaidah produksi (*production rule*).

a. Logika (*logic*)

Logika merupakan suatu pengkajian ilmiah tentang serangkaian penalaran, sistem kaidah, dan prosedur yang membantu proses penalaran. Logika merupakan bentuk representasi pengetahuan yang paling tua, yang menjadi dasar dari teknik representasi *high level*.

b. Jaringan Sematik

Merupakan suatu gambaran dari pengetahuan yang memperlihatkan hubungan hirarki dari objek – objek. Objek dipresentasikan dalam bentuk node dan hubungan antara objek dinyatakan oleh garis penghubung beratribut.

c. Bingkai (Frame)

Yaitu blok – blok berisi pengetahuan mengenai objek tertentu, kejadian, lokasi, situasi dari elemen – elemen lain yang menggambarkan

objek tersebut secara rinci, dimana rincian objek tersebut disimpan ke dalam sebuah slot yang menggambarkan berbagai atribut dan karakteristik dari objek.

d. Kaidah Produksi

Metode kaidah produksi biasanya dituliskan dalam bentuk jika maka (*if-then*). Kaidah ini dapat dikatakan sebagai hubungan implikasi dua bagian, yaitu: pertama jika (premise) dan yang kedua, yaitu muka (konkulasi). Apabila bagian jika dipenuhi maka bagian muka akan bernilai benar.

2. Basis Data (*Data Base)*

Basis Data adalah bagian yang mengandung semua fakta-fakta, baik fakta awal pada saat sistem mulai beroperasi maupun fakta-fakta yang didapatkan pada saat pengambilan kesimpulan yang sedang dilaksanakan. Dalam praktiknya, Basis data berada di dalam memori komputer. Kebanyakan Sistem Pakar mengandung Basis Data untuk menyimpan data hasil observasi dan data lainnya yang dibutuhkan selama pengolahan.

3. Mesin Inferensi (Inferensi Engine)

Mesin Inferensi adalah bagian yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang akan menganalisis suatu masalah tertentu dan selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan yang terbaik. Secara deduktif mesin inferensi memilih pengetahuan yang relevan dalam rangka mencapai kesimpulan. Dengan demikian sistem ini dapat menjawab pertanyaaan

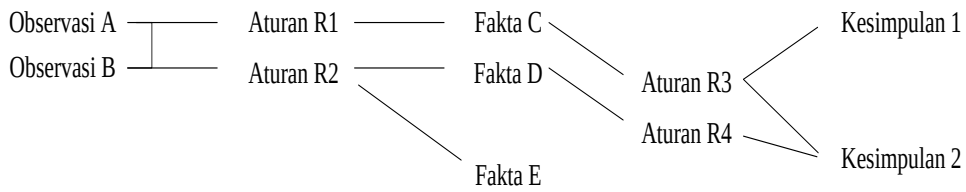
pemakai meskipun jawaban tersebut tidak tersimpan secara eksplisit di dalam basis pengetahuan. Mesin Inferensi memulai pelacakannya dengan mencocokan kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan dengan fakta-fakta yang ada dalam basis data.

Dibawah ini ada 2 macam metode inference, yaitu :

a. Forward Chaining (Pelacakan ke Depan)

Pendekatan yang dimotori oleh data (data driven). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Aturan dalam sistem merepresentasikan aksi-aksi yang harus diambil apabila terdapat suatu kondisi khusus pada item-item dalam memori kerja yang disebut himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Mungkin proses menambahkan data ke memori kerja. Proses diulang sampai ditemukan suatu hasil. Aktivitas sistem dilakukan berdasarka siklus mengenal-beraksi (*recognize-act*).

Pelacakan ke depan mencari fakta yang sesuai dari bagian IF dari aturan IF-THEN (Gambar 2.4 menunjukkan proses forward chaining).



Gambar 2.4 menunjukkan proses forward chaining

b. Backward Chaining

Merupakan penalaran dari node tujuan dan bergerak ke belakang menuju keadaan awal, dalam penalaran ke belakang prosesnya disebut terarah, menggunakan pendekatan goal-driven, dimulai dari ekspektasi apa yang diinginkan terjadi (*hipotesis*), kemudian mengecek pada sebab-sebab yang mendukung (ataupun kontadiktif) dari ekspektasi tersebut.

Contoh :

R1 : IF suku bunga turun THEN harga obligasi naik

R2 : IF suku bunga naik THEN harga obligasi turun

R3 : IF suku bunga tidak berubah THEN harga obligasi tidak berubah

R4 : IF dolar naik THEN suku bunga turun

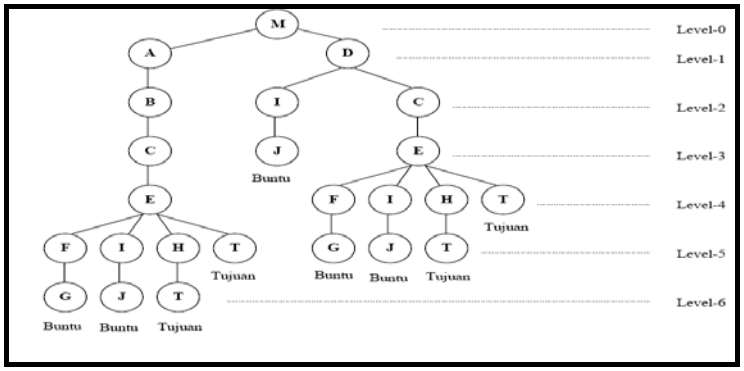
R5 : IF dolar turun THEN suku bunga naik

R6 : IF harga obligasi turun THEN beli obligasi

2.4.13 Pohon Pelacakan

Hampir semua masalah *Artificial Intellegence* ditampilkan dalam bentuk grafik atau jaringan yang berbentuk node dan akar yang disebut pohon pelacakan. Untuk menghindari kemungkinan adanya proses pelacakan suatu node secara berulang, maka digunakan struktur pohon.

Pohon pencarian untuk *graph* keadaan dengan 6 level (Gambar 2.5 Struktur pohon).



Gambar 2.5 Struktur pohon

Pada Gambar 2.5 tersebut sudah tidak terlihat lagi adanya siklus, karena setiap node tidak diperbolehkan memiliki cabang kembali ke node dengan level yang lebih rendah.

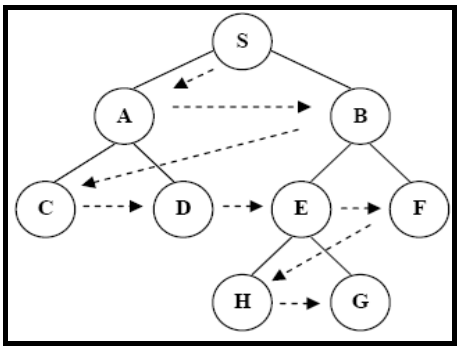
Struktur pohon digunakan untuk menggambarkan keadaan secara hirarki yang terdiri dari beberapa node. Node yang terletak pada level-0 disebut dengan nama aka. Node akar menunjukkan keadaan awal yang biasanya merupakan topic atau objek. Node akar teletak pada level ke nol yang memiliki beberapa percabangan yang terdiri atas beberapa node successor yang disebut dengan nama anak dan merupakan node-node perantara.

Node ini pada gilirannya mempunyai pengganti lagi sebagai anak, bergerak mundur melalui pohon, node ini disebut node pendahuluan, nenek moyang atau orang tua. Node yang tidak mempunyai anak atau tidak mempunyai pengganti disebut node pengganti. Akar yang disilang dan dihubungkan disebut batang.

2.4.14 Metode Pencarian dan Pelacakan

A. Pencarian Melebar Pertama (*Breadth-First Search*)

Pada metode *Breadth-First Search* ini adalah semua node pada level n akan dikunjungi terlebih dahulu sebelum mengunjungi node-node pada level n+1. pencarian dimulai dari node akar terus ke level 1 dari kiri ke kanan, kemudian berpindah ke level berikutnya dari kiri ke kanan hingga solusi ditemukan (Gambar 2.6 Metode *Breadth-First Search*).



Gambar 2.6 Metode *Breadth-First Search*

Algoritma :

1. Buat suatu variable *Node_List* dan tetapkan sebagai keadaan awal.
2. Kerjakan langkah-langkah berikut ini sampai tujuan tercapai atau *Node_List* dalam keadaan kosong :
   a) Hapus elemen pertama dari *Node_List*, sebut dengan nama E. Jika *Node_List* kosong, keluar.
   b) Pada setiap langkah yang aturannya cocok dengan E, kerjakan :
      i. Aplikasikan aturan tersebut membentuk suatu keadaan baru.

ii. Jika keadaan awal adalah tujuan yang diharapkan, sukses dan keluar.

iii. Jika tidak demikian, tambahkan keadaan awal yang baru tersebut pada akhir *Node_List*.

Keuntungan :

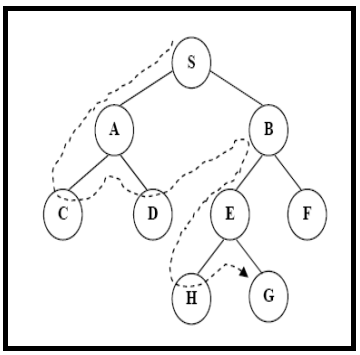
1. Tidak akan menemui jalan buntu
2. Jika ada 1 solusi, maka *breadth – first search* solusi akan menemukannya dan jika ada lebih dari satu solusi, maka solusi minimum akan ditemukan.

Kelemahan :

1. Membutuhkan memori yang cukup banyak
2. Membutuhkan waktu yang cukup lama, karena akan menguji n level untuk mendapatkan solusi pada level yang ke-(n+1).

B. Pencarian Mendalam Pertama (*Depth – First Search*)

Pada metode *Depth – First Search*, Proses pencarian dilakukan pada semua anaknya sebelum dilakukan pencarian ke node-node yang selevel. Pencarian dimulai dari node akar ke level yang lebih tinggi. Proses diulangi terus hingga ditemukan solusi (Gambar 2.7 Metode *Depth – First Search*).



Gambar 2.7 Metode *Depth – First Search*

Algoritma :

1. Jika keadaan awal merupakan tujuan, keluar (sukses).
2. Jika tidak demikian, kerjakan langkah-langkah berikut ini sampai tercapai keadaan sukses atau gagal :
    a) Bangkitkan successor E dari keadaan awal. Jika tidak ada successor, maka akan terjadi kegagalan.
    b) Panggil *Depth – First Search* dengan E sebagai keadaan awal.
    c) Jika sukses berikan tanda sukses. Namun jika tidak, ulangi langkah-2.

Keuntungan :

1. Membutuhkan memori relatif kecil, karena hanya node-node pada lintasan yang aktif saja yang disimpan.
2. Secara kebetulan, metode *Depth – First Search* akan menemukan solusi tanpa harus menguji lebih banyak lagi dalam ruang keadaan.

Kelemahan :

1. Memungkinkan tidak ditemukannya tujuan yang diharapkan
2. Hanya mendapat satu solusi pada setiap pencarian

C. Pencarian Terbaik Pertama (*Best First Search)*

Metode Pencarian Terbaik Pertama *(Best First Search)* merupakan kombinasi dari metode *depth first search* dan metode *breadth first search* dengan mengambil kelebihan dari kedua metode tersebut. Pada setiap langkah proses

pencarian terbaik pertama, kita memilih node-node dengan menerapkan fungsi heuristik yang memadai pada setiap node atau simpul yang kita pilih dengan menggunakan aturan-aturan tertentu untuk menghasilkan penggantinya. Pada *best first search*, pencarian diperbolehkan mengunjungi node di lebih rendah dan jika ternyata node dilevel lebih tinggi memiliki nilai heuristik lebih buruk.

Untuk mengimplementasikan metode ini, dibutuhkan dua antrian yang berisi node-node, yaitu :

1. *OPEN* yaitu berisi node-node yang sudah dibangkitkan, sudah memiliki fungsi heuristik namun belum diuji. Umumnya berupa antrian berprioritas yang berisi elemen-elemen dengan nilai heuristik tertinggi.
2. *CLOSED* yaitu berisi node-node yang sudah diuji

Algoritma :

1. Tempatkan node awal A pada antrian OPEN
2. Kerjakan langkah-langkah berikut hingga tujuan ditemukan atau antrian OPEN sudah kosong :

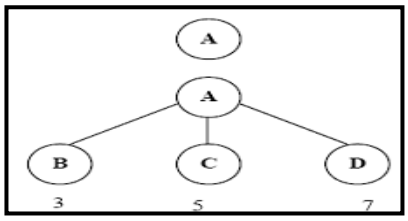
a) Ambil node terbaik dari OPEN (Gambar 2.8 Antrian *OPEN*)

b) Bangkitkan semua successornya

c) Untuk tiap-tiap successor kerjakan :

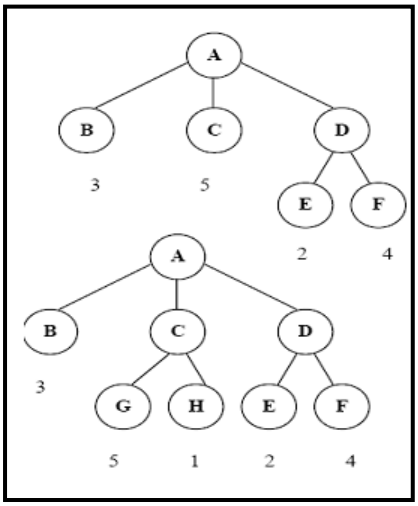
i. Jika node tersebut belum pernah dibangkitkan sebelumnya, evaluasi node tersebut dan masukkan ke OPEN.

ii. Jika node tersebut sudah pernah dibangkitkan sebelumnya, ubah parent jika lintasan baru lebih menjanjikan. Hapus node tersebut dari antrian OPEN.



Antrian *OPEN*

[A]



[D C B]

[C F B E]

[G F B E H]

Gambar 2.8 Antrian *OPEN*

Diasumsikan node dengan nilai yang lebih besar memiliki nilai evaluasi yang lebih baik. Pada keadaan awal, antrian berisi A. Pengujian dilakukan di level pertama, node D memiliki nilai terbaik, sehingga menempati antrian pertama, disusul dengan C dan B. Node D memiliki cabang E dan F yang masing-masing bernilai 2 & 4. Dengan demikian C merupakan pilihan terbaik dengan menempati antrian pertama (Gambar 2.9 Metode *Best First Search*).

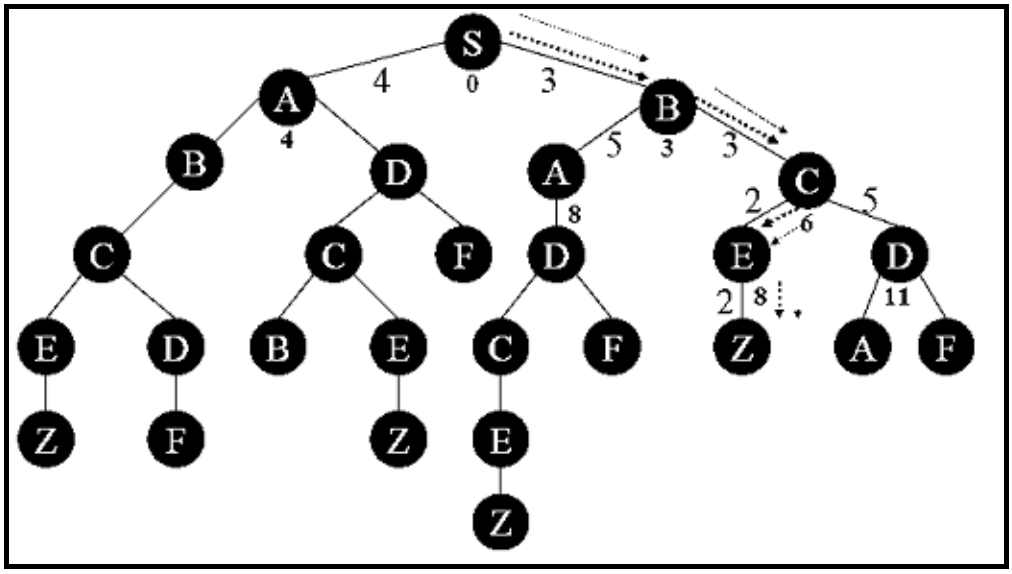
Fungsi Heuristik yang digunakan merupakan prakiraan (estimasi) *cost* dari *initial state* ke *goal state*, yang dinyatakan dengan :

f’ = g + h’

dimana : f’ = prakiraan *cost* dari *initial* ke *goal*

g = *cost* dari *initial state* ke *current state*

h’ = prakiraan *cost* dari *current state* ke *goal state*



Gambar 2.9 Metode *Best First Search*

Keuntungan :

1. Membutuhkan memori yang relatif kecil, karena hanya node-node pada lintasan yang aktif saja yang disimpan.
2. Menemukan solusi tanpa harus menguji lebih banyak node.

Kelemahan :

1. Memungkinkan terjebak pada nilai optima.

2.4.15 Bidang-bidang Sistem Pakar

Ada banyak area atau wilayah yang menjadi daerah kerja *Artificial Intelligence* yaitu jaringan saraf, sistem persepsi, robotic, bahsa ilmiah, sistem pendukung keputusan, sistem informasi berbasis manajemen dan sistem pakar.

Tiap daerah kerja *Artificial Intelligence* memiliki potensi dalam memecahkan masalah, tetapi keunggulan utama dalam bentuk pengetahuan dari pakar manusia secara *heuristic* dalam sistem pakar. *Heuristic* dalam sistem pakar tidak menjamin hasil mutlak 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 *control* terhadap cara pengobatan dan perawatan melalui sensor data dan memberikan solusi terapi pengobatan yang tepat bagi si pasien yang sakit.
2. Desain. Contoh sistem pakar untuk membantu mendesain komputer dengan komponen-komponennya.
3. Diagnosis. Contoh sistem pakar ini adalah diagnosis penyakit, kerusakan mesin kendaraan bermotor, kerusakan komponen komputer, dan lain-lain.

4. Instruksi. Instruksi merupakan pengembangan sistem pakar yang sangat berguna dalam bidang ilmu pengetahuan dan pendidikan, dimana system pakar dapat memberikan instruksi dan pengajaran tertentuterhadap suatu topik permasalahan. Contoh pengembangan yaitu system pakar untuk pengajaran bahasa Inggris dan lain-lain.
5. Interpretasi. Sistem pakar yang dikembangkan dalam bidang interpretasi melakukan proses pemahaman akan suatu situasi dari beberapa informasi yang direkam.
6. Monitor. Sistem pakar ini biasanya digunakan pada kemiliteran yaitu menggunakan sensor radar.
7. Perencanaan. Perencanaan banyak digunakan dalam bidan bisnis dan keuangan suatu proyek, dimana system pakar yang melakukan perencanaan suatu pekerjaan berdasarkan jumlah tenaga kerja dan biaya.
8. Prediksi. Biasanya system memberikan simulasi kejadian masa mendatangtersebut, misalnya memprediksi tingkat kerusakan tanaman apabila diserang hama.
9. Seleksi. Sistem pakar dengan seleksi mengidentifikasi pilihan terbaik dari beberapa pilihan kemungkinan solusi.
10. Simulasi. Contoh adalah program PLANT yang menggabungkan antara prediksi dan simulasi, dimana program tersebut mampu menganalisis hama dengan berbagai kondisi suhu dan cuaca.

2.5 Pengertian Basis data

Basis data terdiri dari dua kata yaitu basis dan data. Basis dapat diartikan sebagai gudang tempat berkumpul. Sedangkan data adalah represebtasi fakta dunia nyata yang mewakili objek seperti manusia, barang, hewan, peristiwa konsep, yang nyatakan dalam bentuk angka, huruf, simbol teks, gambar, bunyi atau kombinasinya.

Basis data dapat didefinisikan dari beberapa sudut pandang diantaranya sebagai berikut :

1. Sekumpulan data *persistence* (data disimpan *defile sekunder* atau data yang tahan lama) yang saling terkait, menggambarkan suatu organisasi (*enterprise*).
2. Himpunan kelompok data (arsip) yang saling berhubungan yang diorganisasikan sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah.
3. Kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpan secara bersama sedemikina rupa dan tanpa pengulangan (redudansi) yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan.
4. Kumpulan *file* atau arsip yang saling berhubungan yang disimpan dalam media penyimpanan elektronis.

2.5.1 Tujuan basis data adalah sebagai berikut :

1. Kemudahan dan kecepatan dalam pengambilan kembali data atau arsip.
2. Efisiensi ruang dan waktu
3. Keakuratan data
4. Ketersediaan untuk proses pengambilan data yang diperlukan setiap saat
5. Kelengkapan data-data yang diperlukan atau yang tersimpan
6. Keamanan data
7. Kebersamaan

2.5.2 Keuntungan Basis data

1. Mereduksi redudansi yang akibatnya mengurangi inkonsistensi.
2. Data dapat dishare antar aplikasi.
3. Standarisasi data dapat dilakukan.
4. Batasan security dapat diterapkan.
5. Mengelola integritas (keterjaminan akurasi) data.
6. Menyeimbangkan kebutuhan yang saling konflik.
7. Independensi data (objektif DBS) : kekebalan aplikasi terhadap perubahan struktur penyimpanan dan teknik pengaksesan data (basis data harus dapat berkembang tanpa mempengaruhi aplikasi yang telah ada).

2.6 Metode Analisis Yang digunakan

2.6.1 Flowchart

Flowchart merupakan gambaran dalam bentuk diagram alir dari algoritma-algoritma dalam suatu program, yang menyatakan arah alur program tersebut. Hal tersebut memungkinkan untuk memecah proses menjadi kejadian-kejadian individual atau aktifitas untuk menunjukan secara singkat hubungan diantaranya.

Konstruksi flowchart memungkinkan pengertian lebih baik kepada proses dan pengertian yang lebih baik terhadap proses akan membawa kepada perbaikan pengembangan suatu sistem. Adapun simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart*, dapat dilihat dalam daftar symbol.

2.6.2 DFD (*Data Flow Diagram*)

DFD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut akan disimapan. DFD merupakan alat yang digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang terstruktur, selain itu merupakan alat yang cukup popular dikarenakan dapat menggambarkan arus data dalam didalam sistem secara jelas dan terstruktur.

Dalam mengembangkan suatu aliran data atau proses yang terjadi di dalam sistem data flow diagram menggunakan simbol-simbol yang memiliki arti tersendiri dalam menerangkan :

a. *Eksternal Entity*

Eksternal entity dapat merupakan kesatuan (*entity*) dilingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lainnya, yang memberikan *input-output* dari sistem.

b. Data Flow

Arus data ini mengatur diantara proses, simpan data, dan kesatuan luar. Arus data ini menujukkan arus data yang dapat berupa masukan sistem atau hasil proses sistem.

c. Proses

Untuk *physical* data flow diagram (PDFD), data dilakukan oleh orang, mesin atau komputer. Sedangkan untuk *logical* data flow diagram (LDFD), suatu proses hanya menujukkan proses dari komputer.

d. Penyimpanan Data

Simpanan data (*data store*) merupakan tempat penyimpanan data. Simpanan data dari DFD disimbolkan dengan sepasang garis horizontal paralel.

Konsep dasar DFD dapat dilakukan dengan analisa *Top Down*, yaitu pemecahan sistem yang besar menjadi beberapa sub-sub sistem yang lebih kecil DFD terdiri dari :

a. *Context Diagram*

Diagram konteks yaitu diagram yang menunjukkan batas dan jangkauan dari sistem informasi yang dibuat. Merupakan gambaran sistem secara garis besar

dengan entitas-entitas yang ada dan hanya memperlihatkan kelompok data *input* dan *output*.

Konteks diagram merupakan *level* teratas dari diagram arus data . Diagram konteks adalah diagram tingkat atas yang merupakan diagram global dari sistem informasi yang menggambarkan aliran-aliran data dari entitas-entitas yang masuk dan yang keluar dari sistem.

b. Middle Level

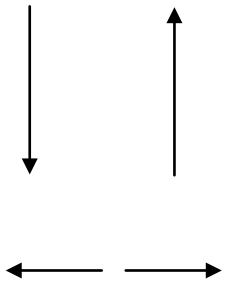
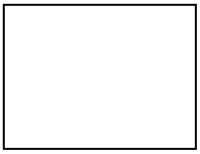
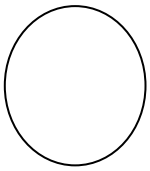
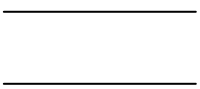
Merupakan pemecahan dari tiap–tiap proses yang mempunyai fungsi sama. Pada *middle level* diagaram 0 dipecah menjadi diagram 1,2,3 dan seterusnya yang merupakan penguraian dari diagram konteks.

c. *Lowest Level* (DFD Level Terendah),

Diagram yang menunjukkan proses yang lebih detail dari level sebelumnya.Merupakan pemecahan dari data *flow* yang ada pada *middle level*. Pemecahan tersebut masih tetap mempunyai fungsi yang sama dari *level* sebelumnya. Untuk *Lowest Level*, pemberian nomor diagram terdiri dari bagian *middle level.*

Berikut simbol-simbol yang biasa digunakan dalam pembuatan *Data Flow Diagram (DFD)* :

Tabel 2.1 Simbol DFD (*Data Flow Diagram*)

SIMBOL	KETERANGAN
	**ARAH ALIRAN DOKUMEN** Menunjukkan arah aliran dokumen antar bagian yang terkait pada suatu sistem. Dapat dari sistem ke sistem, dari sistem keluar sistem, dari luar sistem ke sistem lain dan antar bagian luar sistem.
	**BAGIAN LUAR SISTEM** Menunjukkan bagian luar sistem (*external entitiy*) yang mempunyai hubungan langsung dengan sistem.
	**PROSES** Menunjukkan pemrosesan data atau informasi yang terjadi didalam sistem.
	**PENGARSIPAN** Menunjukkan media penyimpanan data atau informasi sebagai arsip. Dapat berupa lemari file atau map.

2.6.3 Kamus Data (*Data Dictionary)*

Kamus data adalah katalog fakta tentang data dan kebutuhan-kebutuhan informasi dari suatu sistem informasi.

Dengan adanya kamus data, analisis sistem dapat mdendefinisikan data yang mengalir di dalam sistem dengan lengkap. Pada tahap perancangan sistem, kamus data dapat digunakan untuk merancang *input*, *output*, dan merancang database program. Kamus data dibuat berdasarkan arus data yang ada.

2.6.4 ERD (Entity Relationship Diagram)

Model E-R didasarkan pada persepsi bahwa dunia nyata merupakan sekumpulan dari sejumlah objek dasar (entitas) dan relasi antar objek-objek data tersebut.

Diagram yang menggambarkan struktur lojik keseluruhan basis data, simbol yang digunakan adalah Persegi empat, merepresentasikan himpunan entitas (untuk entitas lemah diberi garis ganda), Elips, merepresentasikan atribut, Wajik, merepresentasikan himpunan keterhubungan, Garis, menghubungkan simbol-simbol pada diagram. Label dari persegi empat, elips, dan wajik menunjukkan nama, Kardinalitas pemetaan dinyatakan dengan 2 cara : [Korth] garis berarah (1) dan garis tidak berarah (Banyak), [*Date*] menuliskan kardinalitasnya pada garis dan Peran dapat dituliskan sebagai label dari garis.

Pemakaian elemen-elemen dalam ERD ada tiga diantaranya sebagai berikut :

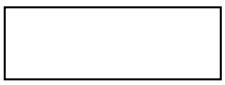
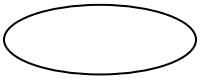
1. *Entity* (Entitas) adalah sebuah objek yang dapat dibedakan dari objek-objek lainnya, yang memiliki sejumlah property atau atribut, dimana setiap atribut memiliki sekumpulan nilai yang diizinkan yang disebut domain, himpunnan entitas yaitu kumpulan jumlah entitas yang memiliki tipe yang sama dan

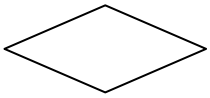
sebuah basis data mengandung sekumpulan himpunan entitas yang masing-masingnya memiliki sejumlah entitas dari tipe yang sama.

2. *Relationship* (relasi) merupakan hubungan antar entitas yaitu sebuah relasi menggambarkan suatu asosiasi antar sejumlah entitas, himpunan relasi (*Relationsip set*) adalah kumpulan sejumlah relasi yang memiliki tipe yang sama yang merupakan relasi matematis terhadap dua atau lebih himpunan entitas : $\{(e_1, e_{2,\ldots,} e_n) \mid (e_1 \in E_{1,} e_2 \in E_2 ,\ldots, e_n \in E_n)\}$, Jumlah entitas terlihat dalam 2 buah relasi disebut derajat. Kebanyakan relasi yang muncul adalah relasi binary, ada beberapa yang ternary, lebih dari itu sangat jarang, Fungsi sebuah entitas di dalam relasi disebut peran (*role*) dan Sebuah relasi dapat memiliki atribut.

Berikut simbol-simbol yang biasa digunakan dalam pembuatan ERD (*Entity Relationship Diagram*) :

Tabel 2.2 Simbol ERD (*Entity Relationship Diagram*)

SIMBOL	KETERANGAN
	***ENTITY*** Menunjukkan entity atau bagian yang terlibat, yaitu orang, temapat, kejadian atau konsep yang informasinya di rekam.
	**ATRIBUT** yaitu kumpulan dari beberapa elemen data yang membentuk suatu *entity*, atribut merupakan karakteristik yang dapat mewakili suatu simbol

	yang digunakan untuk menggambarkan atribut pada ERD.
	***RELATIONSHIP*** menunjukan adanya hubungan antara *entity* yang satu dengan *entity* lainnya yang berbeda.
_____	**PENGHUBUNG** Penghubung (antara *entity* dengan relasi dan atribut), yaitu merupakan penghubung antar relasi dengan *entity* atau antara *entity* dengan atributnya.

2.7 Teori Penyakit Tanaman Tebu

2.7.1 Pokahbung

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Fusarium moniliforme* Sheld, infeksi hanya dapat terjadi pada pangkal daun yang termuda yang belum membuka (daun -1 dan -2).

Diwaktu tidak ada tebu jamur penyebab penyakit ini dapat mempertahankan diri di dalam tanah dengan hidup sebagai saprofit selain itu jamur juga dapat menyerang sejumlah tanaman, antara lain jagung,cantel dan bambu.

Gejalanya yaitu dibagi menjadi tiga tingkat menurut Bolle (1935), yang lazimnya disebut pb 1, pb 2, dan pb 3:

Pada pb1 yaitu pada daun .Helaian daun yang baru saja membuka pangkalnya tampak klorotis. Pada bagian ini timbul titik-titik atau garis-garis merah. Kalau penyakit meluas kedalam, maka daun-daun yang belum membuka akan terserang juga. Daun-daun ini kan rusak dan tidak dapat membuka dengan sempurna.

Pada pb 2 Jamur juga menyerang ujung batang yang masih muda,tetapi tidak menyebabkan pembusukan. Pada batang yang muda ini terjadi garis-garis merah kecoklatan yang dapat dapat meluas menjadi rongga-rongga yang dalam. Rongga-rongga ini mempunyai sekat-sekat melintang hingga tampak seperti tangga. Dan pada bagian yang berongga tadi batang akan menjadi bengkok.

Pada pb 3 jamur menyerang titik tumbuh dan menyebabkan pembusukan. Busuknya tunas ujung sering disertai dengan timbulnya bau yang sangat tidak sedap. Serangan ini dapat menyebabkan matinya tanaman.

2.7.2 Busuk Merah *(Glomerella tucumanensis)*

Jamur yang menyebabkan penyakit ini diberi nama ilmiah *colletotrichum falcatum* Went. Dalam biakan murni jamur mempunyai miselium berwarna putih sampai kelabu, bentuknya seperti bulu (tipe muda), atau berwarna kelabu tua dan padat (tipe gelap).

Gejalanya yaitu :

jika dilihat dari luar tanaman yang sakit tidak menunjukkan gejala yang jelas. tetapi kalau batang tebu yang sakit dibelah,terlihat bahwa satu atau beberapa ruasnya berwarna merah dan berbau agak asam. pada umumnya warna merah ini

tidak merata, disana sini terdapat jaringan yang berwarna putih. penyakit juga dapat timbul pada sisi atas ibu tulang daun. disisi ini terdapat becak-becak berwarna merah, panjangnya beberapa milimeter sampai sepanjang tulang daun. bagian tengah becak ini warnanya menjadi lebih muda dengan kumpulan-kumpulan konidium yang berwarna hitam. adanya gejala pada ibu tulang daun tidak berarti bahwa batang juga terserang.

2.7.3 Penyakit Nenas *(Ceratocystis paradoxa)*

Penyakit nenas atau busuk hitam adalah suatu penyakit pada batang. penyakit dapat menyebabkan busuknya bibit-bibit.

Oleh Went (1893) jamur penyebab penyakit ini diberi nama *Thielaviopsis ethaceticus* Went, karena dapat membentuk etilasetat dari glukosa dan sakarosa.

Gejalanya yaitu :

Pada setek mula-mula penyakit nenas menyebabkan terjadinya warna hitam pada ruas-ruas yang terpotong, sedang ruas-ruas yang berbatasan dengannya bagian dalamnya berwarna jingga. pada tingkatan yang berat seluruh pusat dari setek ini berwarna hitam. bibit yang terserang tidak tumbuh,atau tumbuh sebentar lalu mati.

Bila terjangkit, tanaman tebu di pertanaman tidak menunjukkan gejala yang jelas. Tetapi jika penyakit berkembang tanaman dapat mati. Jika batang yang sakit dibelah, nampak bahwa satu ruas atau lebih berwarna jingga bagian dalamnya,sedang pusatnya sering berwarna hitam.

Batang yang sakit dibelah akan menyebarkan bau enak yang mengingatkan kita kepada bau buah nenas. bau ini akibat dari terbentuknya etilasetat.

2.7.4 Penyakit Dongkelan *(Marasmius sacchari)*

Penyakit dongkelan dapat timbul pada tebu yang sudah masak di pertanaman maupun di pembibitan.

Menurut Wakker (1895) penyebabnya adalah jamur *Marasmius sacchari* Wakker. Jamur membentuk badan buah berbentuk payung kecil, dengan garis tengah sampai 1,5 cm, bertingkai bengkok, yang panjangnya lebih kurang sama dengan garis tengah payung. Semula badan buah berwarna putih kotor, makin lama warnanya makin gelap.

Jamur dapat menjalar di tanah dengan rizomorf (berkas benang jamur).
Gejalanya yaitu :

Gejala dipembibitan adalah sebagai berikut. tunas yang tumbuh lebih sedikit dari pada biasa. tunas yang sudah tumbuh tampak merana, daun-daun mati, dimulai dari daun yang paling muda. ini biasanya terjadi menjelang bibit dipindah ke pertanaman. jika bibit dibelah sering tampak berongga dan didalam rongga ini terdapat jaringan jamur.

Kadang-kadang pada buku-buku terdapat becak-becak merah. bibit yang sakit mempunyai akar yang kurang dari pada biasa.

Gejala pada tanaman tebu yang sudah masak di pertanaman adalah sebagai berikut. dikebun yang berumur lebih kurang 10 bulan terdapat banyak tanaman yang rebah, yang dengan mudah dapat dicabut dari tanah. kalau pangkal batang yang berada dalam tanah (dongkelan) dibelah,tampak bahwa jaringannya berwarna kemerahan dan sebagiannya telah membusuk. kadang-kadang jaringan tampak bercak-bercak merah dan mempunyai rongga-rongga yang terisi jamur. rongga dikelilingi oleh tepi yang berwarna merah. akar-akar busuk, karena itu tanaman tampak seperti kekurangan air. daun-daun layu dan tampak lebih tegak daripada biasa.

2.7.5 Penyakit Hangus *(Ustilago scitaminea)*

Penyebabnya adalah jamur *Ustilago sacchari* Rab.,yang kemudian berubah menjadi *Ustilago scitaminea* Syd.

Jamur terutama dihamburkan oleh angin. Jika jatuh pada tanaman sehat, dapat menyebabkan infeksi. Infeksi sedemikian disebut infeksi primer. Gejala akibat infeksi ini biasanya baru terlihat pada waktu tanaman berumur 8-10 bulan.

Jika batang tanaman yang sakit hangus dijadikan bibit, tanaman yang berkembang dari bibit ini akan menderita infeksi yang disebut infeksi sekunder. Pada infeksi sekunder gejala penyakit sudah terlihat lebih kurang satu bulan setelah penanaman.

Gejalanya yaitu :

Gejala yang khas dari penyakit ini adalah terbentuknya suatu organ yang menyerupai cambuk berwarna hitam pada pucuk batang tebu. Cambuk ini kurang lebih setebal pensil, tidak bercabang, terdiri dari suatu pusat yang agak keras, dikelilingi oleh berjuta-juta klamidospora, dan diliputi oleh suatu selaput yang tidak berwarna. Jika selaput ini pecah, klamidospora dalam jumlah yang sangat besar, yang menyerupai jelaga hitam, akan terhambur. Spora-spora ini mudah tersebar oleh angin.

2.7.6 Becak Kuning *(Mycovellaosiella koepkei)*

Oleh Kruger jamur penyebab becak kuning ini diberi nama ilmiah *Cercospora koepei* Kruger. Jamur tersebut sekarang diberi nama *Mycovellosiel la koepkei* (kruger) Deighton.

Gejalanya yaitu :

Menurut Kruger (1890) penyakit dikenal dengan adanya becak-becak berwarna kuning pada daun-daun. becak-becak tidak teratur bentuknya. pada becak ini dapat timbul titik-titik atau garis-garis merah, bahkan ada kalanya seluruh becak warnanya berubah menjadi merah darah kotor. becak akan tampak lebih jelas jika dilihat dari sebelah atas daun.

Pada cuaca yang lembab pada sisi bawah daun terdapat lapisan putih kotor yang terdiri dari benang-benang jamur yang halus.

Pada satu daun sering terdapat banyak becak. Beberapa becak dapat bersatu sehingga menjadi becak yang besar.

2.7.7 Becak Mata *(Bipolaris sacchari)*

Becak mata *(eye spot)* untuk pertama kali diteliti oleh van Breda de Haan pada tahun 1892. Oleh van Breda de Haan jamur penyebab becak merah diberi nama ilmiah *cercospora sacchari* vBdH.

Gejalanya yaitu :

Pada daun timbul titik-titik halus berwarna merah atau coklat kemerahan, yang tampak jelas bila dilihat dari sebelah atas daun. titik-titik ini bertambah lebar dan panjang sehingga terjadi becak lonjong memanjang, berwarna coklat dengan tepi kuning. becak mempunyai ekor yang menuju kearah ujung daun.

2.7.8 Penyakit Kering Daun *(Stagonospora sacchari Lo et Ling)*

Penyakit kering daun *(leaf scorch)* adalah penyakit baru dalam budidaya tebu. Untuk pertama kali penyakit ditemukan di Taiwan pada tahun 1948 (Lo dan Ling, 1950).

Penyakit kering daun ini disebabkan oleh jamur Stagonospora sacchari Lo et Ling. jamur membentuk piknidium yang terbenam dalam jaringan daun.

Gejalanya yaitu :

Pada daun-daun, khususnya daun muda, mula-mula terjadi becak-becak yang sangat kecil, merah atau coklat kemerahan. becak-becak kecil ini dapat tersebar jarang atau rapat, dan tampak 2-3 hari setelah penularan. becak-becak ini berkembang memanjang sehingga berbentuk kumparan yang dikelilingi oleh jaringan berwarna kuning (halo) yang jelas. jika berkembang terus becak-becak

ini akan bersatu dan berkembang sepanjang berkas pembuluh, menjadi jalur memanjang, biasanya berukuran 5,0 x 0,3 cm sampai 17,0 x 1,0 cm. becak mula-mula berwarna coklat kemerahan, lalu menjadi berwarna seperti jerami, dengan tepi merah tua.

2.7.9 Becak Merah Upih Daun *(Cercospora vaginae Kruger)*

Menurut Kruger (1980) penyakit ini disebabkan oleh jamur *Cercospora vaginae* kruger. C. Vaginae disebabrkan dengan konidium yang terbentuk dalam jumlah yang sangat banyak. Jika udara cukup lembab, konidium yang jatuh pada upih daun tebu akan berkecambah dengan cepat dan membentuk hifa. Di depan mulut kulit hifa ini membentuk cakram pelekat yang terdiri dari pseudoparenkim, dan cakram ini membentuk hifa yang masuk ke dalam jaringan upih daun.

Gejalanya yaitu :

Upih daun yang biasanya berwarna kecoklatan pucat itu mempunyai becak berwarna merah bata. bagian yang sakit tidak terbatas jelas. ditengah-tengah becak yang berwarna merah itu terdapat becak coklat kehitaman dan bentuknya agak bulat. umumnya gejala terlihat pada upih daun yang tua.

2.7.10 Penyakit Blendok *(Xanthomonas albilineans)*

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri Bacterium albilineans Ashby, yang disebut juga Phytomonas albilineans.

Untuk sementara bakteri dapat hidup sebagai saprofit dalam tanah, tetapi tidak dalam waktu yang lama.

Gejalanya yaitu :

Di pertanaman tebu gejala penyakit mula-mula terlihat lebih kurang enam minggu sampai dua bulan setelah penanaman. gejala luar yang penting untuk mengenal penyakit ini adalah terdapatnya garis atau jalur klorotis pada daun. garis atau jalur ini lurus, dan sejajar dengan ibu tulang daun, kadang-kadang memanjang sepanjang daun. Garis klorotis lebih cepat mongering daripada jaringan sekitarnya. Terjadi hambatan pertumbuhan sehingga tanaman yang sakit dapat dicabut dengan mudah.

Kalau batang tanaman dibelah, tampak bahwa dalam berkas-berkas pembuluh terdapat blendok yang berwarna kuning sampai merah tua.

Ada kalanya tanaman yang sakit hanya tampak sedikit merana, bahkan ada yang tampak menjadi sehat kembali, terutama jika hujan turun dengan teratur. Pada saat ini tanaman tadi sukar dibedakan dari tanaman yang benar-benar sehat. Gejala pada daun akan terlihat lagi pada saat musim kering mulai.

2.7.11 Penyakit Mosaik *(Marmor sacchari* Holmes*)*

Penyakit mosaik tebu, yang sering juga disebut sebagai “penyakit garis-garis kuning” adalah salah satu di antara penyakit-penyakit tebu yang terpenting di Indonesia.

Untuk pertama kali penyakit dikenal oleh van Musschenbroek pada tahun 1892 di jawa tengah.

Penyebab penyakit disebabkan oleh virus yang disebut virus mosaic tebu *(sugarcane mosaic virus)*, yang juga disebut *Marmor sacchari.*

Meskipun agak sukar, virus dapat ditularkan secara mekanis. Tetapi di dalam praktek cara penularan ini tidak mempunyai arti yang penting. Wilbrink (1929) membuktikan bahwa penyakit dapat ditularkan oleh parang pemotong bibit, tetapi dengan cara ini hanya terjadi penularan 0,25%. Penyakit dapat juga dipencarkan oleh pemakaian tanaman sakit sebagai tebu.

Gejalanya yaitu :

Gejala yang penting dari penyakit mosaik adalah timbulnya gambaran mosaik (belang) pada daun-daun. Di sini terdapat becak-becak memanjang yang berwarna hijau muda.

2.8 XAMPP

kepanjangan dari XAMPP yaitu Apache, PHP, MySQL dan phpMyAdmin.

XAMPP merupakan tool yang menyediakan paket perangkat lunak ke dalam satu buah paket. Dengan menginstall XAMPP maka tidak perlu lagi melakukan instalasi dan konfigurasi web server Apache, PHP dan MySQL secara manual. XAMPP akan menginstalasi dan mengkonfigurasikannya secara otomatis untuk anda atau auto konfigurasi.[9]

2.9 Apache

Server HTTP *Apache* atau *Server Web*/WWW *Apache* adalah *server web* yang dapat dijalankan dibanyak sistem operasi (Unix, BSD, Linux, Windows, Novotel Netware dan lainnya) yang berguna untuk melayani dan memfungsikan situs web. Protokol yang digunakan untuk melayani fasilitas web/www ini menggunakan HTTP.

Apache memiliki fitur-fitur yang canggih seperti pesan kesalahan yang dapat dikonfigur, autentikasi berbasis basis data dan lain-lain. *Apache* juga didukung oleh sejumlah antar muka pengguna berbasis grafik (GUI) yang memungkinkan penanganan *server* menjadi mudah.

Apache merupakan *software open source* dikembangkan oleh komunitas terbuka yang terdiri dari pengembang-pengembang dibawah naungan *Apache Software Foundation*

2.10 *Database* MySQL

MySQL merupakan susunan salah satu konsep utama dalam *database* sejak lama, yaitu SQL (*Structure Query Language*). Kendala dari suatu sistem *database* (DBMS) dapat diketahui dari cara kerja *optimezer*nya dalam melakukan perintah-perintah SQL yang dibuat user ataupun program-program aplikasinya" KAD[8]. Sebagai *database server*, MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibanding *database server* lainnya dalam query data. MySQL adalah salah satu

dari sekian banyak sistem *database* yang merupakan terobosan solusi yang tepat dalam aplikasi *database*.

MySQL adalah multi *user database* yang menggunakan bahasa *Strucktured Query Language* (SQL). *MySQL* mampu menangani data yang cukup besar. Perusahaan yang mengembangkan *MySQL* yaitu TcX, mengaku menyimpan data lebih dari 40 *database*, 10.000 tabel dan sekitar 7 juta baris, totalnya kurang lebih 100 *Gigabyte* data. SQL adalah bahasa standar yang digunakan untuk mengakses *database server*. Bahasa ini pada awalnya dikembangkan oleh IBM, namun telah diadopsi 25 dan digunakan sebagai standar industri.

Dengan menggunakan SQL, proses akses *database* menjadi lebih *user - friendly* dibandingkan dengan menggunakan *dBASE* atau *Clipper* yang masih menggunakan perintah - perintah pemrograman.*MySQL* merupakan *software database* yang paling populer di lingkungan Linux, kepopuleran ini karena ditunjang performa *query* dari databasenya yang saat ini bisa dikatakan paling cepat dan jarang bermasalah. *MySQL* ini juga sudah dapat berjalan pada lingkungan *Windows*.

Perintah untuk mengelola *database* dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok, diantaranya :

1. Perintah untuk mendefinisikan data/DDL (*Data Definition Language*).
2. Perintah untuk memanipulasi data/DML (*Data Manipulation Language*).
3. Perintah untuk mengendalikan data/DCL (*Data Control Language*).

2.11 PHP

PHP adalah bahasa *server-side scripting* yang menyatu dengan HTML untuk membuat halaman web yang dinamis. Maksud dari *server-side scripting* adalah sintaks dan perintah-perintah yang diberikan akan sepenuhnya dijalankan di server tetapi disertakan pada dokumen HTML .

PHP merupakan script untuk pemrograman script web server side, script yang membuat dokumen HTML secara on the Fly, dokumen HTML yang dihasilkan dari suatu aplikasi bukan dokumen HTML yang dibuat dengan menggunakan editor teks atau editor HTML. Dengan menggunakan PHP maka maintenance suatu situs web menjadi lebih mudah. Proses Update data dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang dibuat dengan menggunakan script PHP.

Kemampuan (feature) PHP yang paling diandalkan dan signifikan adalah dukungan kepada banyak database. Membuat halaman web yang menggunakan data dari database dengan sangat mudah dapat dilakukan. Berikut adalah daftar database yang didukung oleh PHP Adabas D, dBase, Empress, File pro (read only), FrontBase, Hyperwave, IBM DB2, Informix, Interbase, MSQL, MYSQL, Oracle (OC17 dan OC18) dan lain-lain.

PHP merupakan software yang *open source* (gratis) dan mampu lintas platform, yaitu dapat digunakan dengan sistem operasi dan web server apapun. PHP mampu berjalan diWindows dan beberapa versi Linux. PHP juga dapat dibangun sebagi modul pada web server Apache dan sebagai binary yang dapat

berjalan sebagi CGI. PHP dapat mengirim HTTP Header, dapat mengeset cookies, mengatur authentucation dan *redirect users*. PHP menawarkan koneksitas ynag baik dengan beberapa basis data, antara lain Oracle, Sybase, mSQL, MySQL, Solid, PostgreSQL, Adabas, FilePro, Velocis, dBase, Unix dbm, dan tak terkecuali semua database ber-interface ODBC. Juga dapat berintegrasi dengan beberapa library eksternal yang dapat melakukan segalanya mulai dari membuat dokumen PDF hingga mem-parse XML.

PHP juga mendukung komunikasi dengan layanan lain melalui *protocol* IMAP, SNMP, NNTP, POP3 atau bahkan HTTP. Bila PHP berada dalam halaman web, maka tidak lagi dbuthkan 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.

Pembuatan web ini merupakan kombinasi antara PHP sendiri dan sebagai bahasa pemrograman dan HTML sebagai pembangun halaman web. Ketika seorang pengguna internet akan membuka suatu situs yang menggunakan fasilitas *server-side scripting* PHP, maka terlebih dahulu server yang bersangkutan akan memproses semua perintah PHP di server lalu mengirimkan hasilnya dalam format HTML ke web browser pengguna internet tadi. Dengan demikian seorang pengguna internet tidak dapat melihat kode program yang ditulis dalam PHP sehingga keamanan dari halaman web menjadi lebih terjamin. Tetapi tidak seperti ASP yang cukup dikenal sebagai *server-side scripting*,

2.12 PHPMyAdmin

Pengelolaan database dengan MYSQL harus dilakukan dengan mengetikkan baris-baris perintah yang sesuai (command line) untuk setiap maksud tertentu. Jika anda ingin membuat database, ketikkan baris perintah yang sesuai untuk membuat database. Jika kita ingin menghapus tabel, ketikkan baris perintah yang sesuai untuk menghapus tabel. Hal tersebut tentu cukup menyulitkan karena kita harus hafal dan mengetikkan perintahnya satu persatu.

Banyak sekali perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan untuk mengelola data base dalam MySQL, salah satunya adalah phpMyAdmin. Dengan phpMyAdmin kita dapat membuat tabel, mengisi data dan lain-lain dengan mudah tanpa harus hafal perintahnya.

2.13 Macromedia Dreamwaever

Macromedia Dreamweaver adalah sebuah HTML editor profesional untuk mendesain secara visual dan mengelola situs web maupun halaman web. Bilamana kita menyukai untuk berurusan dengan kode-kode HTML secara manual atau lebih menyukai bekerja dengan lingkungan secara visual dalam melakukan editing, Dreamweaver mambuatnya menjadi lebih mudah dengan menyediakan tool-tool yang sangat berguna dalam peningkatan kemampuan dan pengalaman kita dalam mendesain web.

Dreamweaver dalam hal ini digunakan untuk web desain.dreamweaver mengikutsertakan banyak tool untuk kode-kode dalam halaman web beserta

fasilitas-fasilitasnya, antara lain : Referensi HTML, CSS dan Javascript, Javascript debugger, dan editor kode (tampilan kode dan Code inspector) yang mengizinkan kita mengedit kode Javascript, XML, dan dokumen teks lain secara langsung dalam Dreamweaver. Teknologi Dreamweaver Roundtrip HTML mampu mengimpor dokumen HTML tanpa perlu memformat ulang kode tersebut dan kita dapat menggunakan Dreamweaver pula untuk membersihkan dan memformat ulang HTML bila kita menginginkannya.

Selain itu Dreamweaver juga dilengkapi kemampuan manajemen situs, yang memudahkan kita mengelola keseluruhan elemen yang ada dalam situs. Kita juga dapat melakukan evaluasi situs dengan melakukan pengecekan broken link, kompatibilitas browser, maupun perkiraan waktu download halaman web.

2.14 Internet

Secara sederhana, Internet adalah kumpulan dari jutaan komputer di seluruh dunia yang terkoneksi antara yang satu dengan yang lain. Media koneksi yang digunakan bisa melalui sambungan telpon, serat optik (fiber optic), kabel koaksial (coaxial cable), satelit atau dengan koneksi wireless.[10]

Awal mula teknologi internet dimulai pada tahun 1969, saat Departemen Pertahanan (DOD) Amerika Serikat mendanai sebuah proyek penelitian jaringan komputer yang dilakukan oleh Advanced Research Projects Agency (ARPA). Penelitian ini bertujuan untuk membangun jaringan komputer berskala nasional (Amerika) yang memungkinkan agen-agen pemerintah dan militer saling

berkomunikasi dan berbagi informasi walaupun masing-masing agen menggunakan tipe jaringan yang berbeda.

Selama tahun 1960-an dan 1970-an, teknologi jaringan komputer semakin berkembang pesat dan maju. Hal ini ditandai dengan adanya LAN (Local Area Network) yaitu jaringan komputer pada area lokal serta jaringan komputer yang lebih besar disebut WAN (Wide Area Network).

LAN dan WAN mampu mempermudah pertukaran informasi antar komputer, akan tetapi informasi tersebut hanya berhenti pada batas-batas jaringan tersebut.

Setiap jaringan memiliki teknologi yang berbeda untuk melakukan transfer data, sehingga hanya bisa bekerja pada komputer dengan spesifikasi tertentu saja. Akibatnya, sebagian besar teknologi LAN dan WAN tidak kompatibel antara yang satu dengan yang lain.

Internet dirancang untuk menghubungkan antar jaringan-jaringan yang berbeda tersebut dan memungkinkan terjadinya pertukaran informasi antar pengguna secara bebas. Hal ini dapat terjadi dengan penambahan satu komputer router yang bertugas menghubungkan antar jaringan yang berbeda. Untuk dapat berkomunikasi dengan baik, diperlukan sebuah protokol yang mengatur bagaimana proses petukaran data berlangsung. Protokol jaringan terbaru yang digunakan di internet adalah TCP/IP.

2.14.1 Electronic Main atau e-mail.

Email adalah surat atau pesan elektronik yang dikirimkan dan diterima oleh dan antar individu atau komputer. Email bekerja seperti mesin penjawab telpon, walaupun kita tidak sedang online dengan internet kita masih bisa menerima email dari seluruh penjuru dunia.

Saat ini, email tidak hanya berisi teks saja tetapi sudah bisa dilampiri dengan grafik, gambar foto dan juga suara bahkan animasi. Email juga dapat digunakan untuk berkirim surat secara langsung kepada beberapa orang sekaligus. Berkirim dan menerima email, saat ini sudah menjadi hal yang umum dilakukan orang di internet. Kita bisa berkomunikasi dengan siapa saja di seluruh dunia dengan fasilitas email ini, asalkan sudah memiliki alamat email tertentu.

2.14.2 Discussion Group.

Biasanya kita gunakan email untuk orang-orang yang sudah kita kenal dengan baik, akan tetapi kita juga dapat gunakan email untuk saling bertukar informasi, berdiskusi dan berdialog dengan orang lain. Kita dapat berpartisipasi dalam diskusi dan debat dengan topik yang beragam mulai dari hobi sampai pada permasalahan komputer atau malah masalah hiburan dan artis.

1. Maling List.

Mailing List atau sering disebut milis di kalangan neter Indonesia, adalah salah satu jenis discussion group di Internet. Anggota milis dapat berkomunikasi

dengan mengirimkan email pada list address. Setiap email yang masuk kemudian akan dikirim balik ke setiap member milis tersebut. Untuk menjadi member sebuah milis dimulai dengan mengirim email ke subsription address. Setelah menjadi member kita bisa menerima email dari yang lain dan juga mengirimkan email ke milis.

2. Newsgroups.

Newsgroups adalah juga salah satu discussion groups yang ada di internet. Tidak seperti milis, newsgroups menggunakan komputer jaringan khusus yang disebut sebagai UseNet. Setiap komputer terdapat beberapa newsgroup. Setiap newsgroups diatur berdasarkan satu topik general yang kemudian dibagi menjai beberapa subtopik dibawahnya.

2.14.3 FTP

FTP atau File Transfer Protocol, adalah layanan internet untuk melakukan transfer file antara komputer kita dengan server di internet. Cukup banyak server di internet yang menyediakan layanan ini sehingga kita bisa mengkopi file-file di server ke komputer kita, hal ini yang disebut download. Selain itu kita juga bisa mengkopi file-file di komputer kita ke server di internet, hal ini disebut dengan upload.

2.14.4 URL

Layanan yang diberikan Internet sangatlah beragam, bukan hanya berupa akses ke halaman web yang ditulis dalam format HTML saja tetapi juga beberapa

layanan akses dokumen melalui FTP, Gopher, Usenet News dan sebagainya. Karena layanan yang disediakan beragam maka jenis dokumen yang disediakan beragam pula. Untuk itu diperlukan satu cara tertentu untuk bisa mengakses suatu dokumen tertentu secara tepat dan cepat. URL diciptakan untuk menjawab permasalahan ini.

URL adalah singkatan dari Uniform Resource Locators yang berarti suatu "pathname" untuk mengidentifikasi sebuah dokumen di web. Didalam URL terdapat informasi nama mesin/host (dalam hal ini komputer) yang akan diakses, nama dokumen beserta logical pathnamenya serta jenis protokol yang akan digunakan untuk melakukan akses ke web. Untuk lebih jelasnya ikuti beberapa contoh berikut :

Contoh 1 : http://www.medikom.com/buku/default.html#atas

* Bagian pertama adalah "http:",

Bagian pertama ini menunjukkan protokol yang digunakan untuk mengakses dokumen yang diinginkan. Protokol ini berfungsi untuk mengatur komunikasi antara komputer client (yang kita pakai saat ini) dengan komputer server (web server). Dalam contoh ini digunakan protokol HTTP (HyperText Transfer Protocol).

* Bagian kedua adalah "//www.medikom.com"

Bagian kedua menunjukkan lokasi mesin yang akan diakses dan yang menyediakan dokumen yang dibutuhkan.

* Bagian ketiga adalah "/buku/default.htm"

Bagian ini menunjukkan logical pathname di www.mediakom.com yaitu letak dokumen itu berada. Logical pathname ini tediri ari dua bagian, bagian pertama adalah "/buku" yang berarti nama direktori tempat dokumen berada dan terakhir "/default.htm" adalah nama file/dokumen yang akan kita akses.

* Bagian keempat "#atas"

Bagian ini menunjukkan suatu lokasi tertentu dari sebuah dokumen html. Bagian ini disebut sebagai anchor name.

Contoh 2 : http://automation2.petra.ac.id/~webs/index.html

Bagian pertama dan kedua sama seperti penjelasan di atas.

"/~webs" adalah nama root direktori (html direktori) untuk user dengan nama "webs" di komputer automation2 di domain petra.ac.id.

2.14.5 Gopher

Gopher adalah aplikasi perangkat lunak yang tesusun atas untaian menu sistem pencarian dan penemuan kembali. Situs Gopher adalah komputer yang menampilkan menu-menu yang mewakili data dan informasi yang tersedia. Secara mendasar, menu-menu ini adalah daftar isi untuk mengolah dan menunjuk ke sebuah informasi tertentu. Layanan ini menggunakan FTP untuk pertukaran file dan Telnet untuk koneksi dengan server tertentu.

2.14.6 World Wide Web

WWW adalah layanan internet yang paling banyak dikenal orang dan paling cepat perkembangan teknologinya. Layanan ini menggunakan link

hypertext yang disebut hyperlink untuk merujuk dan mengambil halaman-halaman web dari server. Halaman web dapat berisi suara, gambar, animasi, text, dan program perangkat lunak yang menyusunnya menjadi dokumen yang dinamis. Pengguna dapat melihat World Wide Web dari sebuah browser yaitu program yang dapat menampilkan HTML (skrip halaman web). Sampai saat ini ada beberapa software web browser yang sering digunakan antara lain Microsoft Internet Explorer, Netscape Navigator, Mozilla dan Opera.

2.14.6.1 Fasilitas di World Wide Web

1. Web Mail Service

Salah satu layanan yang paling banyak digunakan orang di internet adalah email, dan untuk bisa saling berkirim email kita harus memiliki email account tertentu. Saat ini sudah cukup banyak situs web yang memberikan email account secaa gratis tanpa bayar. Kita bisa langsung memesan sebuah email account dengan nama tertentu sesuai dengan keinginan kita. Contoh : mail.yahoo.com, www.hotmail.com, dll.

2. Search Engine

Seringkali kita memerlukan untuk mencari sesuatu dari web, akan tetapi kita belum mengetahui dimanakah alamat situs web yang memberikan layanan atau informasi tersebut. Padahal jumlah situs web saat ini sudah mencapai ratusan juta situs dengan berbagai layanan yang ditawarkan. Untuk itu kita memerlukan sebuah aplikasi bantu yang akan mencari apa yang kita butuhkan di situs-situs

web. Alat bantu itu disebut Search Engine. Dengan search engine kita akan cepat menemukan alamat situs yang berisi informasi yang kita butuhkan. Contoh situs search enngine : www.google.com, www.yahoo.com, dll.

3. Web Hosting

Setelah proses design dan proses penyusunan sebuah situs web selesai, maka selanjutnya kita akan upload situs tersebut di internet. Untuk itu kita memerlukan web space untuk meletakkan situs yang telah jadi itu. Bila kita berlangganan pada sebuah ISP, biasanya kita diberikan space khusus untuk keperluan ini. Akan tetapi bila tidak demikian, kita dapat menggunakan layanan web hosting gratis yang ditawarkan di internet. Contoh situs yang menawarkan web hosting gratis yaitu : www.geocities.com, www.coolfreepages.com, www.lonex.com, dll.

4. Portal.

Kalau dalam dunia nyata kita kenal mall atau plaza, yang menyediakan semua yang kita butuhkan saat belanja, maka di dunia maya pun ada fasilitas seperti ini. Di dalam satu situs web, tidak hanya menawarkan satu layanan saja, tetapi bermacam-macam layanan sekaligus. Situs seperti ini, disebut sebagai portal.

5. Domain Name

Domain Name adalah nama website dan informasi logikal path dari web space yang telah dipersiapkan. Domain name ini berfungsi sebagai alamat dari website yang telah kita letakkan di webspace tadi. Bila domain name ini sudah

kita miliki maka setiap pengguna yang akan mengakses, bisa menggunakan domain name untuk mengakses website kita. Tanpa domain name maka tidak ada satu carapun untuk mengakses suatu website.

2.14.7 Web Browser

Web Browser pertama menggunakan perintah teks biasa dan hanya bisa menampilkan dokumen teks. Pada tahun 1993, Marc Andreessen, seorang mahasiswa Universitas Illinois, menciptakan web browser berbasis grafik yang diberi nama Mosaic.

Mosaic mampu menampilkan dokumen grafis dan menggunakan user interface (tampilan) grafis. Penggunaan interface grafis ini mempermudah penggunaan web browser dan penampilan file HTML menjadi lebih baik, yang pada akhirnya memberikan kontribusi untuk semakin cepatnya perkembangan Internet. Selanjutnya Marc Andreessen menjadi salah satu pendiri Netscape, perusahaan pembuat web browser Netscape Navigator.

Sampai saat ini ada beberapa web browser yang cukup banyak digunakan, antara lain Internet Explorer dari Microsoft, Netscape Navigator dari Netscape, Mozilla dan Opera.

Dibalik kesuksesan Microsoft dengan Internet Explorer-nya yang menguasai pasar web browser sebanyak 96%, ternyata Internet Explorer sendiri dikembangkan dari Mosaic dengan perbaikan dan penambahan fasilitas disana-sini. Coba cek Help|About di Internet Explorer untuk informasi lebih detail.

Mozilla sedikit berbeda dengan yang lain karena Mozilla tidak dikembangkan oleh suatu perusahaan tertentu tetapi oleh komunitas programmer, program Mozilla bersifat Open Source. Siapa saja boleh ikut mengembangkan program Mozilla ini. Secara mendasar, Netscape Navigator menggunakan render engine yang sama dengan Mozilla, sehingga kebanyakan hasil tampilan antara Mozilla dengan Netscape Navigator tidak jauh berbeda.

Opera sampai saat ini masih mengclaim dirinya sebagai web browser tercepat di muka bumi. Tetapi dukungan terhadap beberapa fasilitas javascript kelihatannya mengalami sedikit masalah, sehingga cukup jarang digunakan orang.

Di setiap browser terdapat dua fasilitas utama yang membantu kita saat menjelajah WWW, yaitu History List dan Bookmark List.

History List adalah daftar halaman yang telah dikunjungi atau ditampilkan selama suatu web browser itu aktif. History List ini akan dibersihkan kembali bila kita keluar dari program web browser. Pemanfaatan History List ini dengan tombol atau perintah Back dan Forward. Bila kita ingin mengunjungi suatu halaman tertentu di lain waktu kita dapat memanfaatkan Bookmark List.

Bookmark List berisi judul suatu halaman web dan URL halaman tersebut. Tidak seperti History List, yang hanya digunakan session yang sama saat web browser aktif, History List disimpan di komputer kita dan dapat digunakan di lain waktu, sehingga sering disebut hotlists atau favorites.

2.14.8 Telnet

Beberapa server di internet memperbolehkan kita untuk mengaksesnya dan menjalankan beberapa program yang diinstal pada komputer itu. Layanan ini disebut sebagai telnet. Penggunaan server ini sama seperti kalau kita melakukannya pada komputer di jaringan lokal.