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] [3]: *"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] [3] : "*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 [3] : "*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

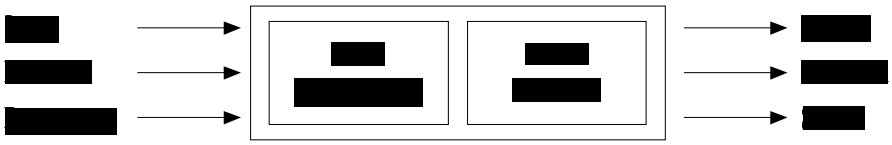
Tujuan dari kecerdasan buatan menurut Winston dan Prendergast [7]:

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

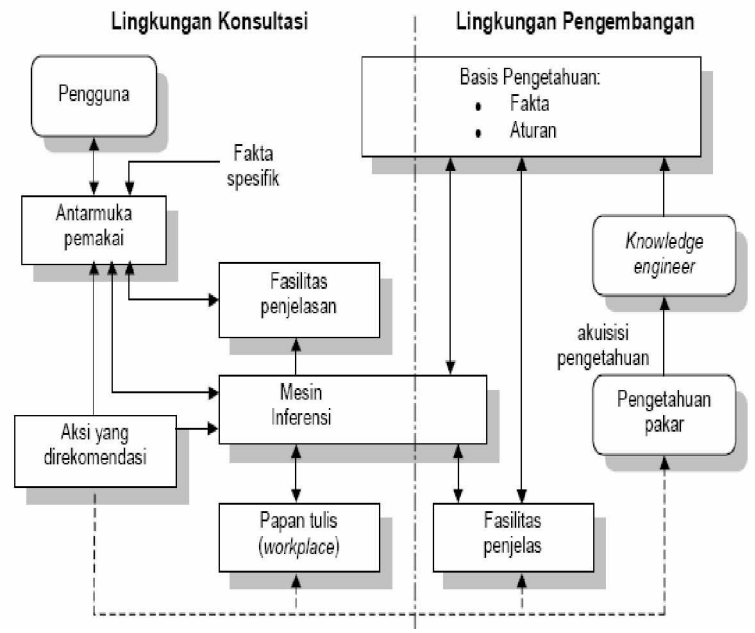
10. Seleksi

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.

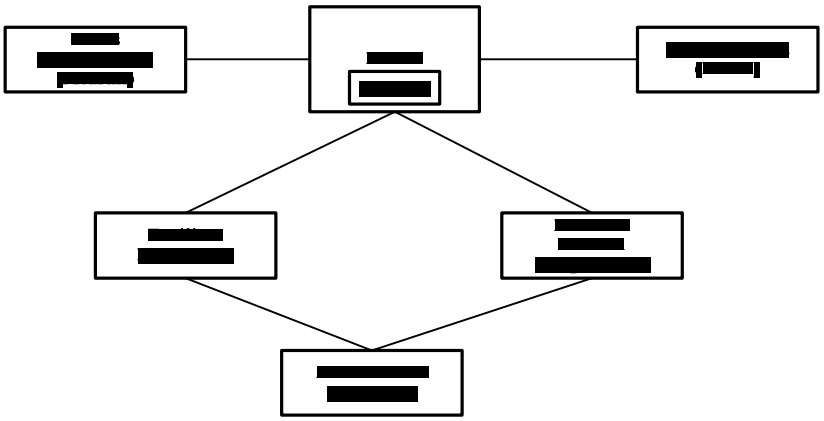
2.4.11 Arsitektur Sistem Pakar

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.

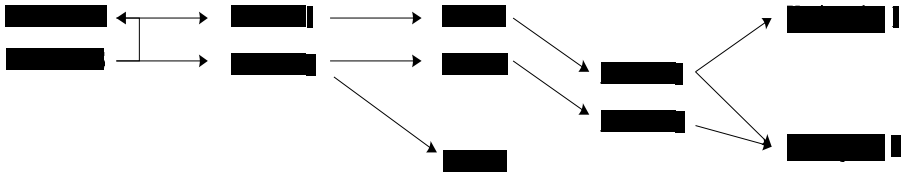
Dibawah ini ada 2 macam metode inference, yaitu :

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 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 :

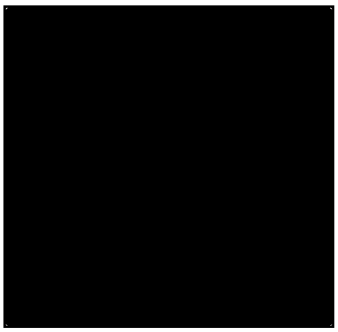
1. Tidak akan menemui jalan buntu
2. Jika ada 1 solusi, maka *breadth – first search* solusi akan menemukannya dan jika ada lebih dari satu solusi, maka solusi minimum akan ditemukan.

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 :

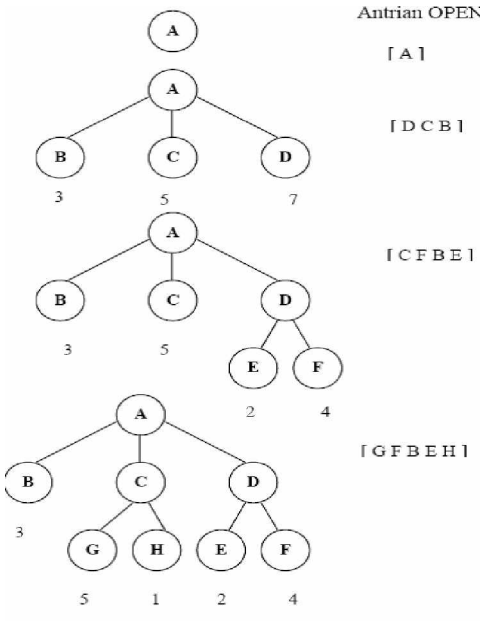
a) Ambil node terbaik dari OPEN (Gambar 2.8 Antrian *OPEN*)

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.



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

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.*

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.

2.7 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]

2.8 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*

2.9 *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*).

2.10 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*,

2.11 PHP MyAdmin

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.

2.12 WML (*Wireless Markup Language*)

WAP menggunakan bahasa yang dikenal sebagai *Wireless Markup Language* (WML) yang mirip dengan HTML dimana bahasa komputer yang pintar ini mampu mengubah informasi berupa teks dari halamam situs dan menampilkan ke layar ponsel. WML merupakan subset dari XML (*extensible markup language*) namun tidak perlu mempelajari XML terlebih dahulu untuk memahami WML.

Jika HTML mempunyai *javascript* untuk membuat halaman-halaman di dalamnya agar interaktif maka WML juga mempunyai versi sendiri dari *javascript* yang disebut WML *Script* namun berbesda dengan *javascript* yang bisa dimasukkan ke dalam HTML ,WML Script tidak bisa dijadikan satu dengan

WML dan harus berdiri sendiri sebagi satu file *script* khusus yang berekstensi wmls.perbedaan lainnya adalah gambar yang tampil di layar ponsel haruslah gambar yang telah dikonversi ke dalam format wbmp 1 bit yang saat ini masih terdiri dari warna hitam dan warna latar belakang saja.

Sebuah halaman WML terdiri dari bagian header dan *body* dimana pada *header* terdapat dua hal yang harus dideklarasikan, yaitu deklarasi versi XML yang akan digunakan dan deklarasi *Document Type Definition* (DTD).Deklarasi DTD ini bertujuan agar tipe data dalam dokumen yang dibuat dapat dikenali dengan benar.

2.13 WAP (*Wireless Application Protocol*)

Internet, sejak pertengahan tahun 1990-an hingga kini, telah mengubah cara kita berkomunikasi dan berinteraksi. Internet memungkinkan terjadinya pertukaran informasi secara cepat dalam lingkup yang global, yaitu dunia. Informasi kemudian menjadi wilayah publik, dapat diakses dari manapun.

Perkembangan sistem komunikasi personal nirkabel (*wireless*) yang pesat telah membangkitkan gagasan-gagasan tentang akses internet dan informasi dari perangkat komunikasi personal nirkabel dengan tingkat mobilitas tinggi. Bagaimana bisa? Teknologi Wireless Aplication Protocol (WAP) merupakan sinergi dari kombinasi internet dan dunia komunikasi nirkabel.

2.13.1 Apa itu WAP ?

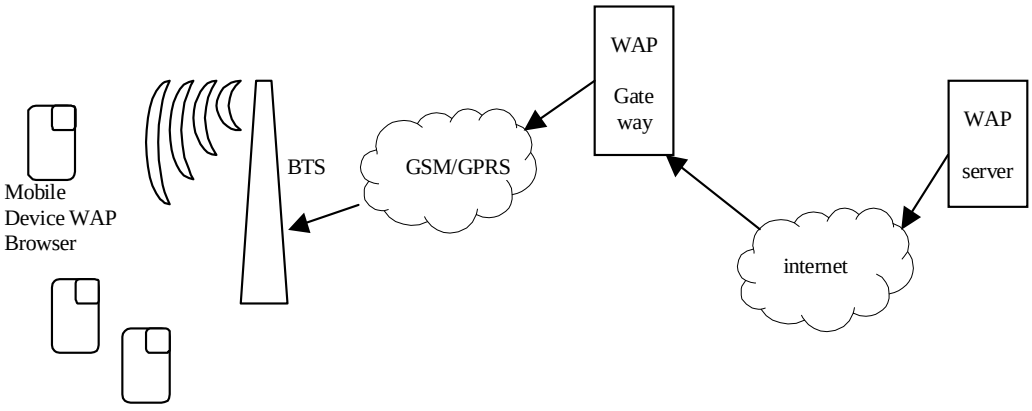
Wireless Application Protocol (WAP) merupakan protokol bagi perangkat-perangkat nirkabel yang menyediakan layanan komunikasi data bagi pengguna, baik dalam bentuk yang berhubungan dengan telekomunikasi maupun aplikasi-aplikasi berorientasi internet.

Struktur WAP mengadopsi topologi layer-layer yang ada pada Internet Protocol (model TCP/IP). Ini terkait dengan tujuan dibuatnya WAP, yaitu memberikan akses internet bagi alat komunikasi mobile nirkabel.

Protokol mengatur bagaimana format paket data dan layanan-layanan terhadap paket data pada setiap layer, bagaimana suatu layer memberikan layanan kepada layer lain yang berada di atasnya.

2.13.2 Cara Kerja dan Arsitektur WAP

Sistem WAP dibangun oleh beberapa elemen tertentu dalam suatu arsitektur yang khas seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2.10 Arsitektur WAP

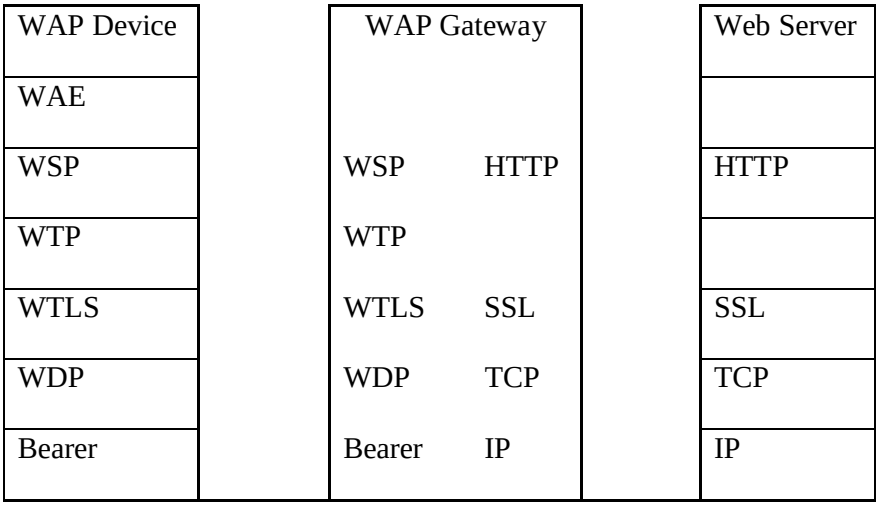
Elemen yang pertama adalah WAP *Client*. Dalam sistem WAP, *mobile device* merupakan ujung dari mata rantai yang sekaligus berperan sebagai pelanggan system dan disebut WAP *client*.

Telapon genggam ini tersambung ke WAP *Gateway* (elemen yang kedua) melalui gelombang radio frekuensi tinggi 900/1800/1900 MHz GSM (*Global System for Mobile Communication*).

Fungsi dari WAP *Gateway* adalah untuk meneruskan permintaan informasi dari *mobile device* menuju server (lewat HTTP *Request*) dan dari *server* menuju ponsel (Lewat HTTP Response).Elemen yang ketiga adalah *server*.

Server merupakan tempat yang berisikan data-data yang dapat diakses oleh *user/client*.Di server inilah *script* 'WML' ditempatkan.

Struktur WAP mengadopsi topologi layer-layer yang ada pada internet protocol.Dibawah ini merupakan susunan *layer* protocol WAP 1.0 yang ada pada WAP *device*:



Gambar 2.11 Susunan Protokol WAP 1.0

Keterangan :

1. Bearer

   Jaringan pembawa dengan *bandwidth* rendah (contoh GSM, GPRS,EDGE,SMSM,3G)

2. WDP (*Wireless Datagram Protokol*)

   Layer yang digunakan untuk mengirim dan menerima pesan/data melalui segala macam pembawa pesan dijaringan , termasuk SMS, USSD, CSD, CDPD, IS 136 paket data dan GPRS.

3. WTLS (*Wireless Transport Layer Security*)

   Sebuah *layer* keamanan yang menyediakan kemampuan enkripsi sehingga keamanan transaksi yang dibutuhkan oleh aplikasi seperti *m-commerce* dapat dipenuhi.

4. WTP (*Wireless Transaction Protokol*)

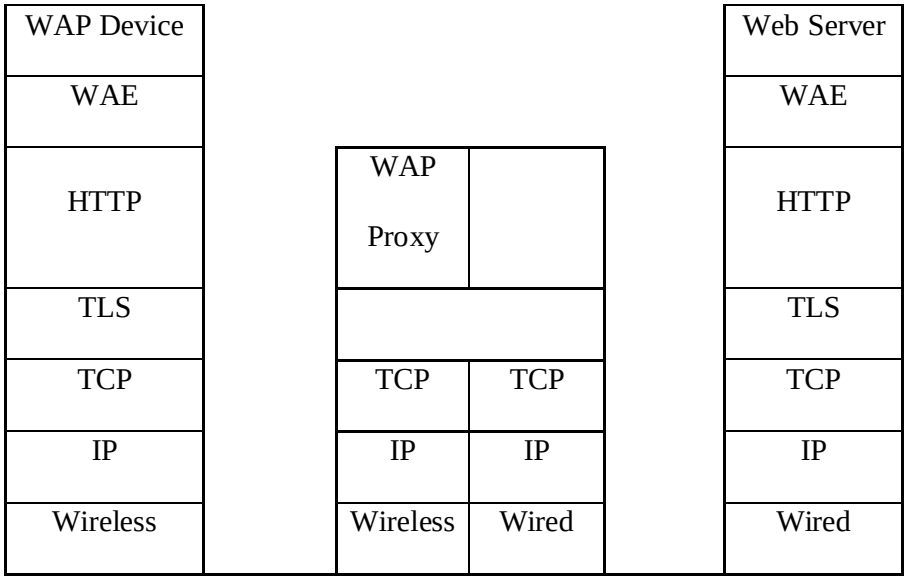
   Layer pendukung transaksi dimana *layer* ini menambahkan *reliability* ke *datagram service* yang disediakan oleh WDP.

5. WSP (*Wireless Session Protokol*)

   Layer yang menyediakan sesi *layer lightweight* untuk efisiensi pertukaran data di antara aplikasi.

Pada gambar 2.14, menjelaskan susunan *protocol* WAP 2.0 sebagai warisan arsitektur susunan protocol WAP 1.x. Susunan protokol-protokol ini mapan untuk jaringan –jaringan bearer (pembawa) dengan bandwidth rendah.

Sejak dikeluarkannya spesifikasi WAP 2.0 arsitektur WAP 2.0 menjadi semakin mendekati internet.Pada gambar 2.14 dapat dilihat susunan WAP 2.0.



Gambar 2.12 Susunan WAP 2.0 dengan sebuah Proxy WAP

Berikut ini merupakan beberapa penjelasan dari susunan layer yang ada pada WAP device pada rotokol 2.0 :

1. WP-TCP (*Wireless Profiled TCP*)

   Merupakan penyedia layanan-layanan '*connection oriented*'.WP-TCP dibuat untuk lingkungan nirkabel dan sepenuhnya dapat berinteroperasi dengan implementasi TCP standar dalam internet.

2. TLS (*Transport Layer Security*)

   Layer yang mengijinkan interoperabilitas untuk *server transaction*.

3. WP-HTTP (*wireless Profiled* HTTP)

   Layer yang mendukung pemampatan (kompresi) pesan dari *response* dan pembuatan *secure tunnel*.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa terdapat tiga bagian utama dalam akses WAP, yaitu perangkat *wireless* yang mendukung WAP,WAP

gateway sebagai perantara dan web server sebagai sumber dokumen.Dokumen yang berada dalam web server dapat berupa dokumen HTML (*Hypertext Markup Language)* ataupun WML (*Wireless Markup Language*).

Dokumen WML khusus ditampilkan melalui *browser* dari perangkat WAP, sedangkan dokumen HTML yang seharusnya ditampilkan melalui web *browser*, sebelum dibaca melalui browser WAP diterjemahkan lebih dahulu oleh *gateway* agar dapat menyesuaikan dengan perangkat WAP.

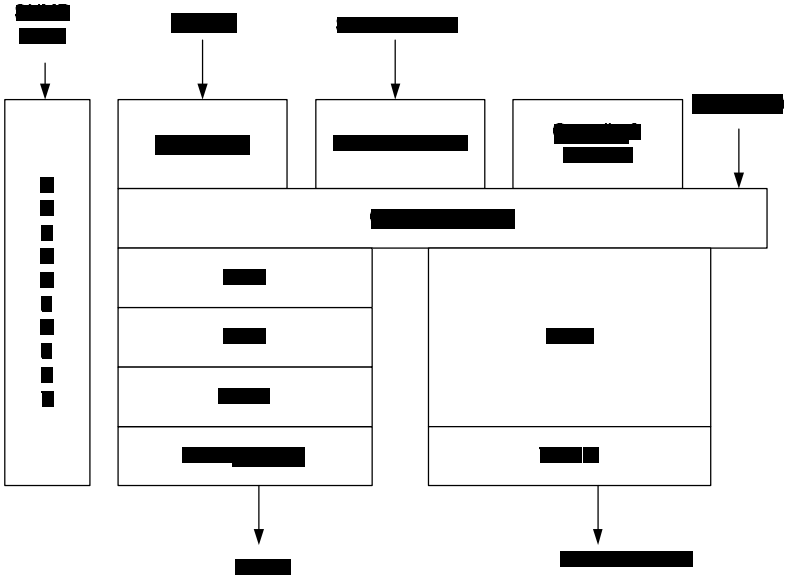
Seperti halnya menampilkan internet dari *web browser*, untuk menampilkan WAP dibutuhkan WAP *browser* (yang disebut juga *microbrowser*).Seperti halnya mengetikkan URL untuk mengakses website, pengaksesan WAP*site* di ponsel maupun perangkat WAP lainnya dilakukan dengan mengetikkan alamat WAP*site*.

Memberikan layanan informasi melalui WAP yang sifatnya statis tidak akan menguntungkan bagi pengakses WAP*site*.Dengan isi yang dinamis, WAP*site* akan lebih dibutuhkan oleh para pengguna ponsel karena kebutuhan informasi yang mereka cari adalah informasi *real time*, yang saat itu juga dibutuhkan tanpa bergantung pada lokasi dan keberadaan PC dimana dibutuhkan aplikasi WAP untuk bisa menjawab kebutuhan tersebut.

Model pemograman WAP terdiri atas tiga bagian yaitu WAP *Client* yang mengirimkan permintaan informasi, *gateway* sebagai penerjemah antara WAP dan HTTP, serta *server* yang memproses permintaan dari gateway untuk kemudian menjawabnya dimana jaawaban yang merupakan proses dari CGI script ini akan dikirimkan ke *client* melalui *gateway* sebagai perantara.

Hasil konversi yang dilakukan oleh WAP *Gateway* mampu memperkecil ukuran dari informasi yang akan di kirm ke *client*.

Untuk melihat kemampuan *gateway* dalam menerjemahkan dokumen sehingga dapat dibaca oleh *microbrowser*, berikut ini diagram yang berisi susunan dari WAP *gateway*:



Gambar 2.13 Susunan *Gateway* WAP

Berikut penjelasan dari susunan *gateway* WAP:

1. WDP (WAP *Datagram Protocol*)

   Layer transport yang digunakan untuk mengirim dan menerima pesan/data melalui segala macam pembawa pesan di jaringan termasuk SMS,USSD,CSD,CDPD, IS-136 paket data dan GPRS.

2. WTLS (*Wireless Transport Layer Security*)

   Sebuah layer keamnanan yang menyediakan kemampuan enkripsi sehingga keamanan transaksi yang dibutuhkan oleh aplikasi seperti *m-commerce* dapat dipenuhi.

3. WTP (WAP *Transaction Protocol*)

   Layer pendukung transaksi dimana layer ini menambahkan *reliability* ke datagram *service* yang disediakan oleh WDP.

4. WSP (WAP *Session Protokol*)

   Layer yang menyediakan sesi *layer lightweight* untuk efisiensi pertukaran data di antara aplikasi.

5. HTTP *Interface*

   Digunakan untuk melayani penerimaan WAP *content* dari internet menggunakan ponsel.

Agar suatu aplikasi internet dapat berjalan pada *web server*, maka tipe atau format data aplikasi tersebut harus dapat dikenal oleh *web server*.Format data yang dapat dilayani oleh internet disebut MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*). Tipe MIME ini kirimkan oleh server bersama data dan melalui MIME ini maka browser mengetahui data apa yang dikirim.

WAP juga mempunyai tipe MIME yang khusus yang harus ditambahkan dalam konfigurasi MIME sehingga ponsel dapat mengakses dokumen WAP di *server*).

Tipe MIME yang digunakan oleh WAP dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1 Tipe MIME pada WAP

Deskripsi File	Extensions	Tipe MIME
WML.Source	.wml	Text/vnd.wap.wml
Wireless Bitmap	.wbmp	Image/vnd.wap.wbmp
WML Script Source	.wmls	Text/vnd.wap.wmls
Compiled WML Script	.wmlc	Application/vnd.wap.wmlc
Compiled WML Script	wmlsc	Application/vnd.wap.wmlscriptc
WML Script	wmlscript	Text/vnd.wap.wmlscript

Kelebihan dari WAP adalah WAP menggunakan jaringan tanpa kabel (radio) dan *user interface*-nya menggunakan *mobile device* sebagai terminal data - di sisi pengguna sehingga mobilitasnya tinggi sehingga dapat digunakan dalam keadaaan bergerak).

Sedangkan kelemahan dari WAP antara lain: karena menggunakan *mobile device* maka kapasitas memorinya kecil dan ukuran layar *display*-nya pun kecil.

2.13.3 Mengembangkan Aplikasi WAP

Pengembangan aplikasi WAP dilakukan dalam suatu lingkungan kerja yang disebut *Wireless Application Environment* (WAE). Inti dari WAE ini terdiri dari *Wireless Markup Language* (WML) dan *Wireless Markup Language Script* (WMLScript).

Untuk menjangkau dunia internet, sebuah ponsel dengan teknologi WAP harus berjalan via WAP Gateway. WAP Gateway ini bertindak sebagai perantara, menghubungkan jaringan mobile dan internet dengan menerjemahkan *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) menjadi *Wireless Session Protocol* (WSP). Gambar dibawah ini menunjukkan skema sederhana hubungan antara web server, gateway dan ponsel dengan WAP.

Web server melayani permintaan dari user melalui ponsel untuk sebuah aplikasi WAP. Hubungan ini dilakukan melalui perantara WAP Gateway. Aplikasi dalam WAP dibentuk dalam format WML. Untuk menjalankan suatu aplikasi WAP, sama halnya dengan internet biasa. Kita tinggal mengetikkan URL yang dikehendaki, misalnya : http://mobileinternet.ericsson.com. Karena itu, untuk membuat aplikasi WAP yang kita butuhkan adalah sebuah web server untuk menangani permintaan user akan aplikasi WAP, misalnya Apache, Microsoft Internet Information Service (IIS), ataupun PWS (Personal Web Server). WML merupakan bahasa mark-up yang berbasis pada *Extensible Markup Language* (XML). WML adalah analogi dari HTML yang berjalan pada protokol nirkabel. Tag-tag pada WML mirip dengan tag-tag yang ada pada HTML.

Data WML terstruktur dalam bentuk koleksi kartu atau card. Sebuah koleksi card disebut deck. Tiap deck tersusun dari isi yang terstruktur dan spesifikasi navigasi. Pengguna melakukan navigasi dalam susunan card, melihat isi tiap card, mengisi informasi yang dibutuhkan, membuat pilihan dan bernavigasi ke card selanjutnya atau kembali ke card sebelumnya.

Dalam HTML, user interface ditampilkan dalam bentuk halaman-halaman hypertext. Navigasi dilakukan pengguna dalam card-card tersebut seperti halnya navigasi pada halaman-halaman HTML di mana dalam card pada suatu deck dapat memiliki hyperlink ke card yang lain.

Jika WML merupakan analogi dari HTML pada media nirkabel, maka WMLScript merupakan analogi yang tepat dari JavaScript. WMLScript, seperti halnya JavaScript, berjalan pada sisi client (client side scripting). Bedanya, WMLScript tidak dapat ditempatkan menjadi satu dengan halaman WML yang menggunkan fungsi-fungsi dari WMLScript.

Fungsi-fungsi WMLScript yang akan digunakan oleh halaman WML ditempatkan dalam file yang terpisah. Pemisahan ini memberikan suatu keuntungan, yaitu dalam fokus pembuatan aplikasi. Jika kita bekerja dengan halaman WML, maka kita hanya berfokus pada isi atau user interface halaman yang kita inginkan. Dengan WMLScript, kita berfokus pada pembuatan prosedur atau fungsi dari logika pemrograman.

Aplikasi WML yang kita buat dapat diakses menggunakan browser yang disebut dengan *user agent* (UA). UA mendownload halaman WML dan atau WMLScript yang dibutuhkan dan merender halaman tersebut. Hasil render halaman WML amat bergantung pada tipe perangkat yang digunakan. Dan tampilan yang diperoleh mungkin berbeda antara ponsel dengan kemampuan grafis yang baik dengan yang hanya mendukung modus teks.

1. Prolog WML

Statemen pertama dalam sebuah dokumen XML dalam sebuah dokumen WML disebut prolog. prolog ini adalah optional (tidak harus ada), dan mengandung dua baris kode:

a. **Deklarasi XML** : digunakan untuk mendefinisikan versi XML.
b. **Deklarasi DTD** : penunjuk ke file yang mengandung DTD dokumen ini.

Contoh prolog adalah sebagai berikut:

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.1//EN"
"http://www.wapforum.org/DTD/wml_1.1.xml">
```

Setelah prolog, setiap dokumen XML mengandung sebuah elemen tunggal yang mengandung semua sub elemen dan entity yang lainnya. Seperti kalau di HTML, semua elemen dikurung oleh karakter <> dan </>. Misal :

```
<element>datadatadata</element>
```

Hanya boleh ada satu elemen dokumen per dokumen. Dengan WML, elemen dokumennya adalah <wml> ; (seperti di html elemen dokumennya adalah <html>) semua elemen lainnya termasuk di dalamnya. Dua cara paling umum untuk menyimpan data dalam dokumen XML adalah dengan

element dan attribute.

c. **Element** adalah item-item berstruktur dalam dokumen tersebut yang ditandai dengan tag elemen pembuka dan penutup. Element juga dapat mengandung sub-element.

d. **Attribute** biasanya digunakan untuk mendeskripsikan sebuah elemen.

Contoh, misalkan ada kode spt ini:

<!-- Ini kartu login -->

<card id="LoginCard" title="Login">

Silakan pilih nama user anda.

</card>

Dalam kode di atas, element card mengandung attribute id dan title.

2. Element WML yang Valid

WML mendefinisikan sebelumnya sebuah kumpulan element yang dapat dikombinasikan bersama-sama untuk membuat sebuah dokumen WML. Pencantuman Elemen-elemen ini dapat dibagi menjadi dua kelompok : - Element Deck/Card ; dan - Element Event.

a. **Element Deck/Card** : wml, card, template, head, access, meta.

b. **Element Event** : do, ontimer, onenterforward, onenterbackward, onpick, onevent, postfield.

c. **Task** : go, prev, refresh, noop.

d. **Variabel** : setvar.

e. **User input** : input, select, option, optgroup, fieldset.

f. **Anchor, Image, dan Timer** : a, anchor, img, timer.

g. **Text Formatting** : br, p, table, tr, td.

Setiap elemen di atas dimasukkan ke dalam dokumen dengan sintaks seperti ini:

<element>nilai elemen itu</element>

Jika sebuah elemen tidak punya data di dalamnya (sebagaimana biasanya dalam kasus menformat elemen dengan <br> misalnya), kita dapat menghemat dengan hanya memasukkan satu tag yang ditambahi karakter / (misal: <br/>).

2.13.3.1 Pengembangan Aplikasi WAP dengan PHP

Untuk membuat aplikasi WAP menjadi lebih dinamis dan interaktif, yang mampu memberikan dan menerima respon dari dan ke pengakses, kita dapat menggunakan bahasa-bahasa script yang berjalan pada sisi server (server side-scripting). Dalam proyek akhir ini kita akan menggunakan PHP (PHP Hypertext Processor), bahasa script server-side yang tangguh, populer di internet dan gratis untuk memberi unsur dinamik dan interaktif pada aplikasi WAP.

Pada prinsipnya, komunikasi antara web server dengan perangkat WAP sesama dengan hubungan antara web server dengan browser berbasis PC, hanya saja dalam hal ini ada satu tahap tambahan. Tahap ekstra yang dibutuhkan adalah transfer informasi oleh WAP gateway. WAP gateway bertindak sebagai perantara antara browser nirkabel dengan server tempat informasi berada.

Yang berperan sebagai WAP gateway biasanya adalah perusahaan telekomunikasi yang menyediakan layanan telepon nirkabel atau telepon seluler. Misalkan kita telah membuat sebuah deck yang berisi dua buah card. Kemudian

user dengan perangkat nirkabelnya melakukan permintaan atau *request* terhadap deck tersebut. Maka, urut-urutan event yang terjadi untuk permintaan user tersebut adalah sebagai berikut :

1. Request dikirimkan ke WAP gateway dengan protokol WAP. WAP gateway, dibawah "kendali" dari perangkat WAP, melakukan request untuk URL tertentu dengan menggunakan protocol HTTP.
2. Request ditransmisikan via internet ke alamat IP dari perangkat WAP (alamat IP dari suatu perangkat WAP ditentukan oleh operator).
3. Request mencapai tujuan akhirnya, yaitu web server. Server membaca header dan memproses permintaan dokumen WAP. Kode program PHP yang terdapat dalam dokumen ini dikompilasi dan diformat sesuai dengan kebutuhan.
4. Dokumen atau deck WAP yang telah diproses ini dikirimkan kembali melalui WAP gateway. Pada gateway, isi dari deck dikompres menjadi data biner dan dikirimkan ke perangkat WAP.

Adalah mungkin (dan sangat mudah) untuk menambahkan unsur dinamik ke dalam WML dengan PHP. Pengembangan aplikasi WAP dengan PHP memungkinkan kita membuat aplikasi seperti database, mailserver, pengiriman pesan, dll. Supaya script PHP dapat didukung oleh perangkat WAP, script ini harus menghasilkan output header WML kepada client. Karena itu, setiap dokumen WML yang berisi kode PHP harus menyertakan baris-baris berikut yang ditempatkan pada awal deck :

```
<?php
//mengirim header
header(”Content-type:text/vnd.wap.wml”);
echo(“<?xml version=\”1.0\”?>”);
echo(”<!DOCTYPE wml PUBLIC \”-//WAPFORUM//DTD WML
1.1//EN\”\”http://www.wapforum.org/DTD/wml_1.1.xml”>”;
?>
```

Deklarasi ini diperlukan karena PHP secara default mengirim baris Content-type: text/html.

2.14 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.

2.15 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.

2.15.1 Electronic Mail 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.

2.15.2 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.

2.15.3 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.

2.15.4 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.

2.15.5 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.

2.15.6 WWW (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.

2.15.6.1 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.

2.15.7 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.

2.15.8 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.

2.16 Teori Penyakit Asma

Asma berasal dari bahasa Yunani yaitu sukar bernafas. Bahasa awamnya diistilahkan dengan ‘bengek’ yaitu serangan sesak nafas berbunyi mencuit-cuit. Pengertian Asma adalah suatu gangguan yang komplek dari bronkial yang dikarakteristikan oleh periode bronkospasme (kontraksi spasme yang lama pada jalan nafas). (Polaski : 1996). Asma adalah gangguan pada jalan nafas bronkial yang dikateristikan dengan bronkospasme yang reversibel. (Joyce M. Black : 1996). Asma adalah penyakit jalan nafas obstruktif intermiten, reversibel dimana trakea dan bronkhi berespon secara hiperaktif terhadap stimulasi tertentu. Dari ketiga pendapat tersebut dapat diketahui bahwa asma adalah suatu penyakit gangguan jalan nafas obstruktif intermiten yang bersifat reversibel, ditandai dengan adanya periode bronkospasme, peningkatan respon trakea dan bronkus terhadap berbagai rangsangan yang menyebabkan penyempitan jalan nafas.

Etiologi Asma adalah suatu obstruktif jalan nafas yang reversibel yang disebabkan oleh:

1. Kontraksi otot di sekitar bronkus sehingga terjadi penyempitan jalan nafas.

2. Pembengkakan membran bronkus.
3. Terisinya bronkus oleh mukus yang kental.

Patofisiologi Proses perjalanan penyakit asma dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu alergi dan psikologis, kedua faktor tersebut dapat meningkatkan terjadinya kontraksi otot-otot polos, meningkatnya sekret abnormal mukus pada bronkriolus dan adanya kontraksi pada trakea serta meningkatnya produksi mukus jalan nafas, sehingga terjadi penyempitan pada jalan nafas dan penumpukan udara di terminal oleh berbagai macam sebab maka akan menimbulkan gangguan seperti gangguan ventilasi (hipoventilasi), distribusi ventilasi yang tidak merata dengan sirkulasi darah paru, gangguan difusi gas di tingkat alveoli.Tiga kategori asma alergi (asma ekstrinsik) ditemukan pada klien dewasa yaitu yang disebabkan alergi tertentu, selain itu terdapat pula adanya riwayat penyakit atopik seperti eksim, dermatitis, demam tinggi dan klien dengan riwayat asma. Sebaliknya pada klien dengan asma intrinsik (idiopatik) sering ditemukan adnya faktor-faktor pencetus yang tidak jelas, faktor yang spesifik seperti flu, latihan fisik, dan emosi (stress) dapat memacu serangan asma.

Manipestasi klinik Manifestasi klinik pada pasien asma adalah batuk, dyspne, dari wheezing. Dan pada sebagian penderita disertai dengan rasa nyeri dada pada penderita yang sedang bebas serangan tidak ditemukan gejala klinis, sedangkan waktu serangan tampak penderita bernafas cepat, dalam, gelisah, duduk dengan tangan menyanggah ke depan serta tampak otot-otot bantu pernafasan bekerja dengan keras.

2.16.1 Jenis-jenis Penyakit Asma

A. Asma Episodik Jarang

Golongan ini merupakan 70–75% dari populasi asma anak. Biasanya terdapat pada anak umur 3–6 tahun. Serangan umumnya dicetuskan oleh infeksi virus saluran napas atas. Banyaknya serangan 3–4 kali dalam satu tahun. Lamanya serangan paling lama hanya beberapa hari saja dan jarang merupakan serangan yang berat. Gejala-gejala yang timbul lebih menonjol pada malam hari. Mengi dapat berlangsung sekitar 3–4 hari dan batuknya dapat berlangsung 10–14 hari. Waktu remisinya bermingu-minggu sampai berbulan-bulan. Manifestasi alergi lainnya misalnya eksim jarang didapatkan. Tumbuh kembang anak biasanya baik. Di luar serangan tidak ditemukan kelainan lain.

Asma episodik jarang disebabkan karena adanya hambatan sebagian sistem adrenergik, kurangnya enzim adenilsiklase dan meningginya tonus sistem parasimpatik. Penyebab lainnya faktor genetika, biokimiawi, saraf otonom, imunologis, infeksi, endokrin, psikologis dan lingkungan lainnya.

Asma episodik dapat diobati dengan cara memberikan pelega (kalau perlu), Agonis, kombinasi teofilin dan agonis.

B. Asma Episodik Sering

Golongan ini merupakan 28% dari populasi asma anak. Pada dua pertiga golongan ini serangan pertama terjadi pada umur sebelum 3 tahun. Pada permulaan, serangan berhubungan dengan infeksi saluran pernapasan atas. Pada umur 5–6 tahun dapat terjadi serangan tanpa infeksi yang jelas. Biasanya orang tua menghubungkannya dengan perubahan udara, adanya alergen, aktivitas fisik dan

stress. Banyaknya serangan 3−4 kali dalam satu tahun dan tiap kali serangan beberapa hari sampai beberapa minggu. Frekuensi serangan paling banyak pada umur 8−13 tahun. Pada golongan lanjut kadang-kadang sukar dibedakan dengan golongan asma kronik atau persisten. Umumnya gejala paling buruk terjadi pada malam hari dengan batuk dan mengi yang dapat mengganggu tidur. Pemeriksaan fisik di luar serangan tergantung pada frekuensi serangan. Jika waktu serangan lebih dari 1−2 minggu, biasanya tidak ditemukan kelainan fisik. Hay fever dan eksim dapat ditemukan pada golongan ini. Pada golongan ini jarang ditemukan gangguan pertumbuhan.

Asma episodik sering disebabkan oleh perubahan udara, adanya allergen, aktifitas fisik dan stres.

Pengobatan asma episodik sering yaitu dengan cara memberikan teofilin, Agonis, antileukotrien dan kortikosteroid.

C. Asma Kronik/Persisten

Pada 25% anak serangan pertama terjadi sebelum umur 6 bulan, 75% sebelum umur 3 tahun. Pada 50% anak terdapat mengi yang lama pada 2 tahun pertama dan pada 50% sisanya serangan episodik. Pada umur 5−6 tahun akan lebih jelas terjadinya obstruksi saluran napas yang persisten dan hampir selalu terdapat mengi setiap hari. Dari waktu ke waktu terjadi serangan yang berat dan memerlukan perawatan di rumah sakit. Obstruksi jalan napas mencapai puncaknya pada umur 8–14 tahun.Pada umur dewasa muda 50% dari golongan ini tetap menderita asma persisten atau sering. Jarang yang betul-betul bebas mengi pada umur dewasa muda. Pada pemeriksaan fisik dapat terjadi perubahan bentuk toraks

seperti dada burung (*pigeon chest*), dada tong (*barrel chest*) dan terdapat sulkus Harrison. Pada golongan ini dapat terjadi gangguan pertumbuhan, yaitu bertubuh kecil. Kemampuan aktivitas fisiknya sangat berkurang, sering tidak dapat melakukan kegiatan olahraga dan kegiatan biasa lainnya. Sebagian kecil ada juga yang mengalami gangguan psikososial.

Asma kronik/persisten disebabkan oleh alergen, infeksi, iritan, cuaca, kegiatan jasmani, infeksi saluran nafas bagian atas, refluks gastroesofagus dan psikis.

Pengobatan asma kronik/persisten yaitu dengan cara memberikanan ateofilin, kromolin dan antileukotrin.

D. Asma Episodik Berat dan Berulang

Asma adalah penyakit inflamasi (radang) kronik saluran napas menyebabkan peningkatan hiperesponsif jalan nafas yang menimbulkan gejala episodik berulang berupa mengi (nafas berbunyi ngik-ngik), sesak nafas, dada terasa berat dan batuk-batuk terutama malam menjelang dini hari.

Asma episodik berat dan berulang disebabkan oleh alergen, infeksi, iritan, cuaca, kegiatan jasmani, infeksi saluran nafas bagian atas, refluks gastroesofagus dan psikis.

Asma espisodik berat dan berulang dapat diobati dengan cara :

a. Pengobatan asma secara cepat/jangka pendek yaitu dengan menggunakan obat pelega saluran pernafasan seperti inhaler dan nebulizer yang berfungsi menghentikan serangan asma.
b. Pengobatan jangka panjang yang berfungsi untuk mencegah terjadinya

serangan asma adalah dengan menggunakan obat-obatan seperti steroid berfungsi untuk tetap membuat saluran pernafasan terbuka dan menggurangi pembengkakan.

E. Asma Persisten pada Bayi

Mengi yang persisten dengan takipnea untuk beberapa hari atau beberapa minggu. Keadaan mengi yang persisten ini kemungkinan besar berhubungan dengan kecilnya saluran napas pada anak golongan umur ini. Terjadi pada beberapa anak umur 3−12 bulan. Mengi biasanya terdengar jelas jika anak sedang aktif. Keadaan umum anak dan tumbuh kembang biasanya tetap baik, bahkan beberapa anak menjadi gemuk sehingga ada istilah “fat happy wheezer”. Gambaran rontgen paru biasanya normal. Gejala obstruksi saluran napas disebabkan oleh edema mukosa dan hipersekresi daripada spasme otot bronkusnya.biasanya terjadi pada bayi.

Asma persistensi pada bayi disebabkan oleh alergen, infeksi, iritan, cuaca, kegiatan jasmani, infeksi saluran nafas bagian atas, refluks gastroesofagus dan psikis.

Pengobatan asma persistensi pada bayi yaitu dengan cara memberikan kortikosteroid aerosol atau teofilin dosis rendah 6 mg/kgbb/hari atau ketotifen dengan dosis rendah 0,02 - 0,03 mg/kgbb/hari.

F. Asma Hipersekresi

Asma adalah penyakit inflamasi (radang) kronik saluran napas menyebabkan peningkatan hiperesponsif jalan nafas yang menimbulkan gejala episodik berulang berupa mengi (nafas berbunyi ngik-ngik), sesak nafas, dada

terasa berat dan batuk-batuk terutama malam menjelang dini hari.

Asma hipersekresi disebabkan oleh alergen, infeksi, iritan, cuaca, kegiatan jasmani, infeksi saluran nafas bagian atas, refluks gastroesofagus dan psikis.

Pengobatan asma hipersekresi yaitu dengan cara memberikan bronkodilator (obat pelega gejala asma, albuterol, teofillin, prednison. obat anti peradangan : korikosteroid hirup, kromolin).

G. Asma karena Beban Fisik

Asma kerja beban fisik adalah penyakit obstruksi saluran napas yang reversibel, disebabkan oleh rangsangan berbagai zat di lingkungan pekerjaan. Karakteristik penyakit ini ialah hanya mengenai sebagian dari mereka yang terpapar terhadap zat penyebab, penyakit muncul seringkali sesudah masa bebas gejala yang berlangsung antara beberapabulan sampai beberapa tahun. Keadaan ini bervariasi pada tiap individu.

Asma karena beban fisik disebabkan oleh alergen, infeksi, iritan, cuaca, kegiatan jasmani, infeksi saluran nafas bagian atas, refluks gastroesofagus dan psikis.

Pengobatan asma karena beban fisik yaitu dengan cara memberikan bronkodilator (obat pelega gejala asma, albuterol, teofillin dan prednison).

H. Asma Dengan Alergen

Pada kebanyakan asma anak, biasanya terdapat banyak faktor yang dapat mencetuskan serangan asma, tetapi pada anak yang serangan asmanya baru timbul segera setelah terkena alergen, misalnya bulu binatang, minum aspirin, zat warna tartrazine, makan makanan atau minum minuman yang mengandung zat pengawet.

Asma dengan alergen disebabkan oleh alergen, infeksi, iritan, cuaca, kegiatan jasmani, infeksi saluran nafas bagian atas, refluks gastroesofagus dan psikis.

Pengobatan yang dapat dilakukan yaitu dengan cara memberikan kombinasi bronkodilator oral/aerosol dan kortikos-teroid aerosol sampai sedikitnya 3 bulan bebas serangan.

I. Asma Buruk di Pagi Hari

Asma adalah penyakit inflamasi (radang) kronik saluran napas menyebabkan peningkatan hiperesponsif jalan nafas yang menimbulkan gejala episodik berulang berupa mengi (nafas berbunyi ngik-ngik), sesak nafas, dada terasa berat dan batuk-batuk terutama malam menjelang dini hari.

Asma buruk di pagi hari disebabkan oleh alergen, infeksi, iritan, cuaca, kegiatan jasmani, infeksi saluran nafas bagian atas, refluks gastroesofagus dan psikis.

Pengobatan yang dapat dilakukan dengan cara memberikan :

1. Kortikosteroid inhalasi dikombinasikan dengan bronkodilator kerja lama inhalasi.

Kortikosteroid inhalasi dikombinasi dengan bronkodilator yang dimakan/diminum, khususnya golongan teofilin kerja lama.