BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) lahir pada 1956 di Darthmouth sebagai hasil pertemuan dari beberapa ilmuwan yang sebelumnya telah banyak memikirkan ilmu pengetahuan komputer yang tidak konvensional. Empat ilmuwan penting sebagai bapak kecerdasan buatan pada pertemuan tersebut adalah John McCarthy yang pada waktu itu sebagai seorang ahli matematika dari Darthmouth College, Marvin Minsky, yaitu seorang ahli matematika dari syaraf dari Harvard University, Natheniel Rochester dari IBM Rochester yang tertarik pada mesin yang dapat berpikir, Cloudde Shannon pakar informasi dari Bell Laboratory, sedangkan nama kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) diusulkan oleh John McCarthy[3].

Kecerdasan buatan bertujuan untuk mengembangkan suatu program komputer yang dapat memecahkan suatu masalah tertentu, dengan cara yang dapat dianggap cerdas jika dilakukan oleh manusia. Para pengembang kecerdasan buatan berusaha membuat penyempitan pengetahuan untuk daerah khusus yang kemudian melahirkan sistem pakar. Sistem pakar merupakan salah satu cabang studi dari kecerdasan buatan yang cepat dan terbesar penerapannya di berbagai bidang, mengingat sifatnya pembantu yang cerdas kepada para pemakainya.

2.2 Sistem Pakar

Salah satu wawasan yang diperoleh dalam hal pemecahan masalah adalah pentingnya pengetahuan yang bersifat khusus. Pengetahuan pakar merupakan kombinasi pemahaman teoritis tentang suatu persoalan dan sekumpulan aturan pemecahan persoalan heuristic dimana pengalaman telah menunjukkan keefektifannya dalam persoalan.

2.2.1. Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu program yang memanfaatkan sekumpulan pengetahuan (*knowledge*) untuk domain tertentu, dapat memberikan solusi atas jawaban dari suatu masalah yang mencoba meniru proses pengambilan keputusan oleh seorang pakar dalam suatu bidang keahlian tertentu [Elias M Awad, 1996] sistem pakar cenderung merupakan spesialis yang memfokuskan dirinya pada sejumlah masalah dengan jangkauan yang sempit. Sistem pakar merupakan sebuah inovatif baru dalam menangkap dan memadukan pengetahuan dan kekuatannya terletak pada kemampuannya memecahkan masalah-masalah praktis pada saat pakar berhalangan, kemampuan sistem pakar ini karena didalamnya terdapat basis pengetahuan yang berupa pengetahuan non formal yang sebagian besar berasal dari pengalaman. Seperti manusia, pengetahuannya bersifat teoritis dan praktis dan telah disempurnakan lewat pengalaman dalam domain tersebut [1].

Sistem pakar merupakan program-program praktis yang menggunakan strategi heuristik yang dikembangkan oleh manusia untuk memecahkan masalah-

masalah yang spesifik karena keheuristikannya dan sifatnya yang berdasarkan pengetahuan, maka umumnya sistem pakar bersifat :

a. Terbatas pada domain keahliannya tertentu.
b. Terbuka untuk diperiksa, baik dalam menampilkan langkah-langkah maupun dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang proses solusi.
c. Mudah dimodifikasi, baik dalam menambah maupun menghapus suatu kemampuan dari basis pengetahuannya.
d. Heuristik dalam menggunakan pengetahuannya (yang sering kali tidak sempurna) untuk memperoleh solusi.

Beberapa alasan sebuah sistem pakar bersifat terbuka terhadap pemeriksaan yaitu:

a. Jika seorang pakar seperti dokter atau insinyur menerima rekomendasi dari komputer, maka mereka harus puas terhadap jawaban yang diberikan.
b. Dapat mengevaluasi setiap aspek dan keputusannya yang diambil selama proses mendapatkan solusi dan memungkinkan adanya penambahan sejumlah informasi atau aturan baru untuk mengembangkan kinerjanya.

Untuk menguji kebenaran sistem dilakukan perbandingan dengan hasil-hasil yang didapat orang-orang pakar dalam bidang yang sama.

Pendekatan pembangunan perangkat lunak memiliki tahapan-tahapan aktifitas dalam menyelesaikan sebuah perangkat. Berikut adalah tahapan-tahapan pendekatan pembangunan perangkat lunak dengan menggunakan *Expert Development Life Cycle* [3] atau siklus hidup sistem pakar :

a. Identifikasi Masalah

Karena perangkat lunak merupakan bagian dari sistem yang besar, maka harus diawali dengan menentukan kebutuhan-kebutuhan bagi seluruh elemen – elemen sistem dan kemudian mengalokasikan beberapa dari subset untuk memenuhi beberapa kebutuhan dari perangkat lunak. Langkah pertama dalam pembangunan sistem pakar adalah mengidentifikasikan masalah yang unik yang dapat dipecahkan dengan sistem pakar.

b. Akuisisi pengetahuan

Akuisisi pengetahuan meliputi perolehan-perolehan data-data yang diperlukan dalam membangun sistem ini, analisis dan interpretasi pengetahuan yang digunakan oleh seorang pakar dalam memecahkan suatu masalah. Dalam pembangunan sistem pakar untuk membangun basis pengetahuan dan informasi dari pemakai untuk menentukan kemungkinan pemilihan pakar, memperoleh data dari pengetahuan pakar, mencari pengetahuan untuk menyambung pemisah dan validasi aturan-aturan, serta mengkoreksi dan memperbaharui bagian pengetahuan setelah sistem dijalankan.

c. Konseptualisasi dan formalisasi

Konseptualisasi merupakan tahapan yang dilakukan knowledge engineering bersama pakar untuk menentukan konsep yang akan dikembangkan menjadi sistem pakar. Dari konsep tersebut dirinci seluruh unsur yang terlibat dimana cara pemecahannya seperti hierarki, bagan, alur, tabel keputusan atau

format lainnya yang membantu. Sedangkan konseptualisasi merupakan bagian kecil dari rancangan sistem. Pada tahap konseptualisasi sudah ditentukan :

1. Struktur basis pengetahuan
2. Model konsultasi yang digunakan
3. Perancangan implementasi dan
4. Mesin pengambil keputusan

Struktur basis pengetahuan adalah pembentukan struktur basis pengetahuan dari bentuk yang ada pada sumber pengetahuan yang berupa pakar atau ahli, bahan referensi menjadi bentuk pengetahuan yang di presentasikan dalam basis pengetahuan.

Model konsultasi yaitu dialog antara sistem dengan pemakai. Pada sistem pakar yang dibuat, dialog yang digunakan sangat mudah, dimana pemakai tinggal memberikan jawaban *yes* (ya) atau *no* (tidak) terhadap pertanyaan yang diberikan oleh sistem.

Perancangan implementasi adalah perancangan dari program yang akan dibuat. Setelah dilakukan evaluasi, maka program tersebut dapat dikembangkan sesuai dengan tujuan sistem yang akan dibuat.

Mesin pengambil keputusan yaitu teknik mencari solusi terhadap masalah yang diberikan dengan cara menelusuri basis pengetahuan dan mesin penganut keputusan pada sistem yang dibuat adalah dengan teknik aturan produk (*Production Rule*). Selanjutnya pada tahap ini formalisasi dikembangkan, dimana diperlukan ketelitian terhadap analisis masalah untuk kelengkapan dan

kemampuan sistem. Perancangan yang dibuat dapat dikembangkan lagi sesuai dengan rancangan yang akan dibangun.

d. Implementasi

implementasi adalah proses mengorganisasi dan mengintegrasikan pengetahuan dengan mesin inferensi yang dibuat pada PHP.

Sistem identifikasi yang telah dirancang, diimplementasikan pada perangkat keras dan lunak yang dipilih. Pemilihan perangkat dilakukan dengan mempertimbangkan pada faktor kemudahan dalam implementasi. Dengan pertimbangan ini, maka perangkat yang dipilih adalah *Personal Computer* (PC) dan lingkungan pengembang Web aplikasi.

e. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem telah siap untuk dioperasikan (dimana program bekerja yang telah dirancang), juga pengujian terhadap sistem (dimana sistem bekerja seperti yang diharapkan).

2.2.2. Klasifikasi Sistem Pakar

Berdasarkan kegunaannya, sistem pakar diklasifikasikan menjadi enam jenis yaitu:

2.2.2.1. Diagnosa

Sistem pakar diagnosis biasanya menggunakan pohon keputusan (*decision tree*) sebagai representasi pengetahuannya. Kebanyakan sistem pakar diagnosis dibangun menggunakan *shell*, sehingga sangat mudah untuk melakukan

perubahan pada basis pengetahuannya. Hal lain dari sistem pakar ini adalah basis pengetahuannya bertambah besar secara eksponensial dengan semakin kompleksnya permasalahan.

2.2.2.2. Pengajaran

Sistem pakar ini digunakan untuk mengajar, mulai dari murid SD sampai mahasiswa perguruan tinggi. Kelebihan dari sistem pakar yang digunakan untuk mengajar adalah membuat diagnosa apa penyebab kekurangan dari seorang siswa. Yang kemudian memberikan cara untuk memperbaikinya.

2.2.2.3. Interpretasi

Sistem pakar ini digunakan untuk menganalisa data yang tidak lengkap, tidak teratur, dan data yang kontradiktif, misalnya untuk interpretasi citra.

2.2.2.4. Prediksi

Sistem pakar prediksi ini digunakan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi. Sistem pakar ini biasanya digunakan untuk memprediksi cuaca, penerimaan masa pengobatan, dan lain sebagainya.

2.2.2.5. Perencanaan

Penggunaan sistem pakar perencanaan diantaranya perencanaan mesin-mesin sampai manajemen bisnis. Penggunaan sistem pakar ini akan menghemat

biaya, waktu dan material. Contoh penggunaannya pada antara lain sistem konfigurasi komputer, tata letak sirkuit, dan lain sebagainya.

2.2.2.6. Kontrol

Sistem pakar ini digunakan untuk mengontrol kegiatan yang membutuhkan presisi waktu yang tinggi. Misalnya pengontrolan pada industri - industri berteknologi tinggi.

2.2.3. Aplikasi Sistem Pakar

Banyak sekali contoh aplikasi sistem pakar yang sudah ada sekarang ini, hampir di segala bidang. Dibawah ini terdapat beberapa contoh software, yaitu :

1. Ramalan Cuaca

   Dengan diberi input tentang situasi cuaca yang sedang berlangsung. Baik secara lokal maupun di tempat lainnya di negeri tersebut, sistem pakar bisa menyajikan ramalan yang akurat tentang cuaca yang akan terjadi dalam suatu periode tertentu.

2. Mengenali Pesawat Terbang

   Seorang pengintai yang mengamati pesawat terbang dapat mencatat berbagai ciri dan karakteristik pesawat yang sedang diamatinya. Dengan memasukkan data ke dalam sistem pakar, hal ini bisa diketahui dengan cepat, karena sistem pakar akan menyebutkan jenis pesawat yang sedang diamatinya itu lengkap dengan segala ciri-ciri lainnya.

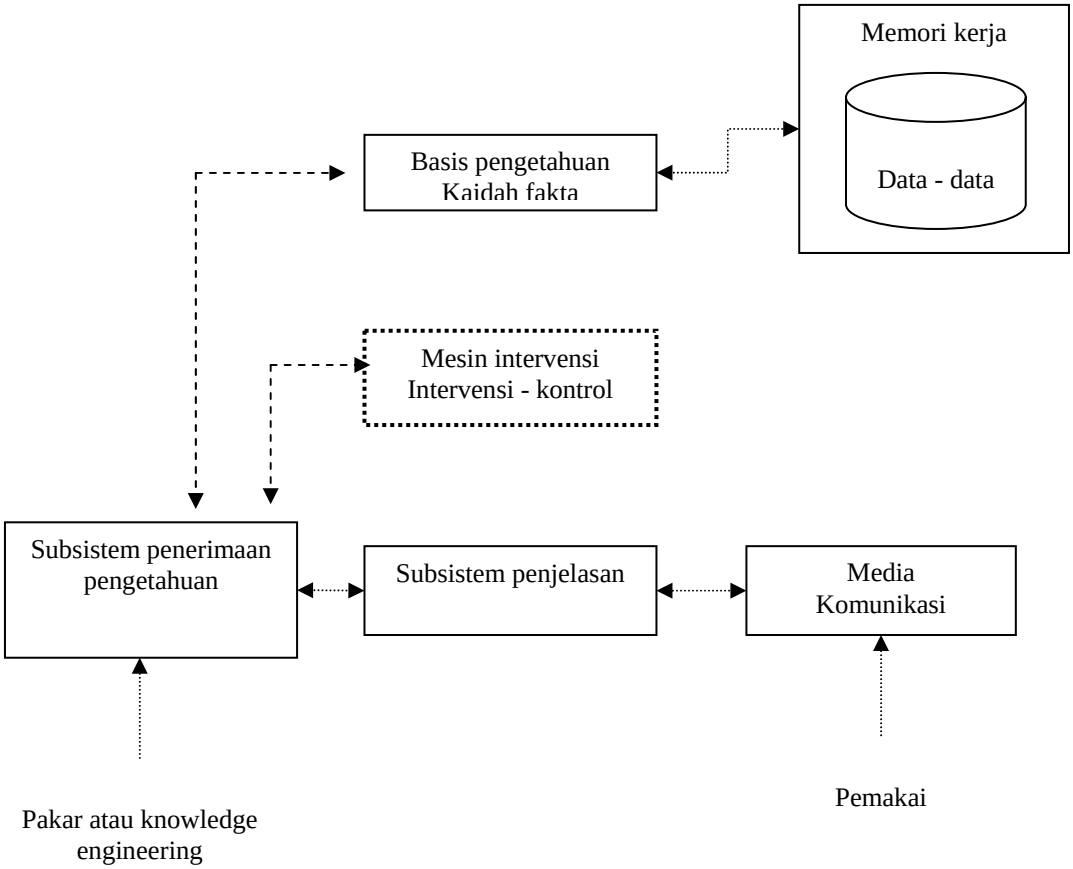
3. Manajemen Pertempuran

   Angkatan darat, angkatan udara dan angkatan laut dengan cepat mengembangkan sistem pakar yang bisa digunakan untuk menganalisa situasi pertempuran. Panglima angkatan darat atau angkatan laut dapat memasukkan data situasi terakhir ke dalam komputer dan sistem pakar yang bisa digunakan untuk akan menyajikan analisis dan rekomendasi tentang alternatif yang harus ditempuh.

Sistem pakar juga telah dibuat untuk memecahkan masalah dalam berbagai bidang di antaranya matematika, teknik kedokteran, kimia, sains dan komputer, bisnis hukum, pendidikan, dan lainnya.

2.2.4. Komponen Sistem Pakar

Komponen yang terdapat di dalam sistem pakar (*expert system*) terdiri dari : basis pengetahuan, basis data, (*database*), mesin interferensi dan antarmuka pemakai (*user interface*)[2].



Gambar 2.1 Hubungan Komponen Utama Sistem Pakar

Sebuah sistem pakar mempunyai atribut-atribut sebagai berikut :

1. Adanya basis pengetahuan yang biasanya dipresentasikan dalam bentuk deklaratif yang mudah dibaca dan diubah. Kebanyakan sistem pakar menggunakan struktur IF-THEN
2. Ada struktur yang jelas dalam mempresentasikan pengetahuan sehingga mudah di tes dan dipelihara.
3. Ada perbedaan yang jelas antara representasi pengetahuan dengan mekanisme kontrol atau mekanisme referensi

4. adanya antar muka dengan pemakai untuk meminta data-data parameter memberikan anjuran dan penerangan.
5. Adanya modul akuisisi pengetahuan dan modifikasi pengetahuan bagi pakar.

2.2.4.1. Basis Pengetahuan (Knowledge)

Basis pengetahuan merupakan inti program sistem pakar dimana basis pengetahuan ini merupakan representasi pengetahuan (*Knowledge representation*) dari sorang pakar. Basis pengetahuan ini tersusun atas fakta yang berupa informasi tentang objek dan kaidah (*Rule*) yang merupakan informasi tentang bagaiman cara membangkitkan fakta baru yang sudah diketahui.

Basis pengetahuan memuat domain pengetahuan yang berhubungan dengan aspek "*apa yang harus diketahui*" dari suatu objek. Basis pengetahuan diproses oleh program yang mengandung algoritma yang dibutuhkan.

Keuntungan yang utama dari sistem pakar adalah aturan – aturan dapat ditambah, diubah, dan dihapus dari basis pengetahuan sistem pakar ini dengan mudah.

a. Sumber Pengetahuan

Proses untuk mendapat pengetahuan yang akan dijadikan baisi pengetahuan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1. Pengetahuan yang berasal dari buku-buku atau bangku kuliah. Prinsip hukum dan aksioma dapat dipakai dalam menjelaskan proses-proses mencapai solusi.

2. pengetahuan yang didapat dari pengalaman atau heuristik. Pengetahuan ini dapat diperoleh dari yang telah bekerja dalam suatu bidang atau yang ahli di bidang tertentu.

b. Basis Data

Basis data adalah bagian yang mengandung semua fakta-fakta baik fakta awal pada saat sistem mulai beroperasi maupun fakta yang didapatkan pada saat pengambilan keputusan sedang dilaksanakan. Kebanyakan sistem pakar mengandung basis data untuk menyimpan data hasil observasi dan data lainnya yang dibutuhkan selama pengolahan.

c. Representasi pengetahuan

Pengetahuan yang disimpan pada basis dapat diorganisasikan dengan bermacam-macam konfigurasi agar dapat dilakukan penarikan – penarikan kesimpulan dari pengetahuan tersebut secara tepat. Ada dua karakteristik dari representasi pengetahuan yaitu :

1. Dapat diprogram dengan bahasa komputer yang telah ada dan disimpan dalam memori.
2. Dirancang sedemikian sehingga fakta-fakta dan pengetahuan lain yang dapat terkait dapat digunakan juga untuk penarikan kesimpulan.

Oleh karena itu basis pengetahuan berisi struktur kaidah yang dapat digunakan sebagai dasar dalam sistem penarikan kesimpulan. Sistem penarikan kesimpulan ini menggunakan teknik-teknik pencarian dan pencocokan pola yang

disimpan pada basis pengetahuan dan digunakan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan, menggambarakan kesimpulan atau melaksanakan fungsi-fungsi intelegensi.

Metode – metode representasi pengetahuan tersebut antara lain :

a. Representasi Logika

Dengan representasi logika, masukan ke dalam proses logika berupa premis (informasi, pernyataan atau observasi) atau fakta dan kemudian dengan melalui proses logika dapat diambil suatu kesimpulan (di sebut *inferensi*).

Penarikan kesimpulan oleh komputer membutuhkan metode untuk menerjemahkan pertanyaan-pertanyaan dan proses penarikan kesimpulan kedalam bentuk yang dapat dimanipulasi oleh komputer. Hasilnya adalah yang disebut logika simbolik, yaitu suatu sistem yang terdistribusi dari aturan – aturan dan prosedur – prosedur yang memungkinkan penggambaran inferensi dari bermacam-macam premis dengan menggunakan teknik logika.

b. Jaringan Semantik

Jaringan semantik merupakan gambaran pengetahuan grafis yang menunjukkan hubungan antar obyek. Komponen dasar dari suatu jaringan semantik adalah simpul dan busur. Simpul mempresentasikan obyek dominan yang diberi label nama elemen yang dipresentasikan. Menghubungkan satu simpul dengan simpul lain.

c. Frame

Frame merupakan representasi pengetahuan yang menyimpan pengetahuan tentang objek tertentu, peristiwa, lokasi atau elemen – elemen dipresentasikan dengan simpul-simpul, frame mendeskripsikan objek dengan rinci dalam bentuk slot-slot menggambarkan atribut dan karakteristik objek atau situasi. Kumpulan slot membentuk simpul, simpul membentuk jaringan yang dihubungkan oleh satu relasi dan disusun menurut hierarki. Frame dapat dipandang sebagai kumpulan simpul jaringan semantik.

d. Daftar, tabel dan pohon keputusan

Daftar (*list*) merupakan urutan tertulis dari item yang berhubungan daftar biasanya digunakan untuk mempresentasikan pengetahuan dimana objek dikelompokkan, dikategorikan atau diurutkan menurut hubungannya.

Tabel keputusan mengorganisasikan pengetahuan dengan format kolom dan baris. Sedangkan pohon keputusan sering kali digunakan untuk analisa sistem (pada sistem yang bukan intelegensia buatan). Pada sistem pakar, pohon keputusan terdiri dari node-node yang menyatakan tujuan dan hubungan yang menyatakan keputusan.

e. Aturan – aturan produksi

Kaidah produksi adalah satu skema representasi pengetahuan prosedural yang luwes dan populer digunakan untuk mengalihkan pengetahuan manusia ke dalam format, yang disesuaikan dengan representasi simbolik komputer.

Struktur umum kaidah produksi :

IF (kondisi)

THEN (aksi)

Konsekuensi dalam bagian THEN akan benar jika IF kaidah tersebut benar atau sesuai dengan kondisi tertentu. Dalam merumuskan beberapa domain pengetahuan secara tepat perlu kaidah produksi. Kaidah-kaidah tersebut berkaitan satu sama lain.

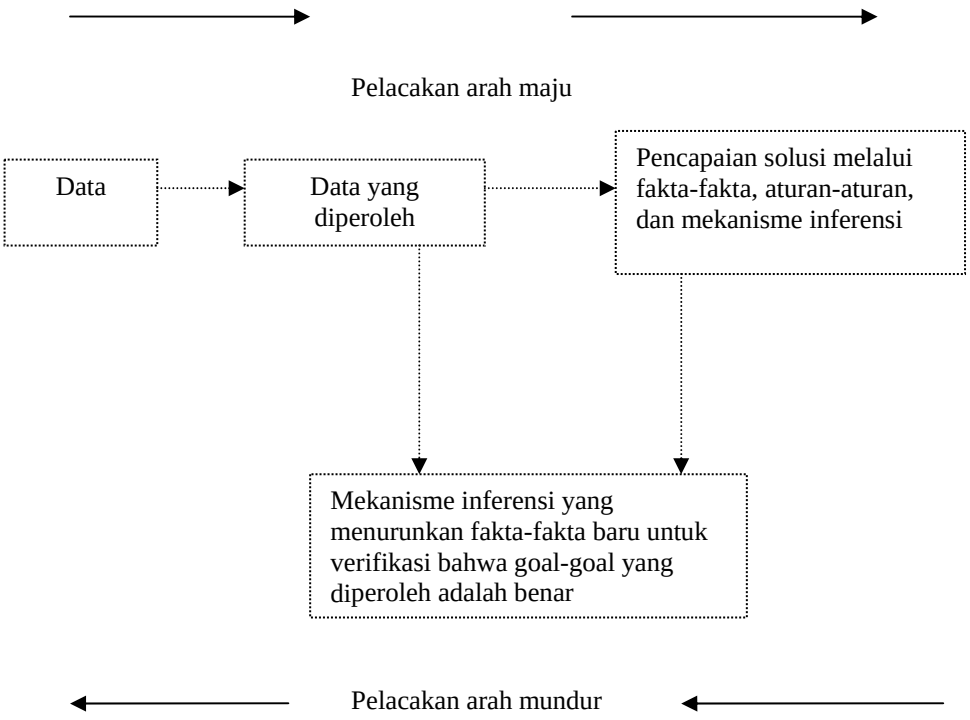
2.2.4.2. Mesin Inferensi (Inference Engine)

Mesin inferensi adalah yang mengandung mekanisme fungsi berpikir dari pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar. Mekanisme ini akan menganalisa suatu masalah tertentu selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan tertentu selanjutnya akan mencari jawaban atau kesimpulan terbaik. Secara deduktif mesin inferensi memilih pengetahuan yang relevan dalam rangka mencapai kesimpulan. Dengan sistem ini dapat menjawab pertanyaan pemakai meskipun jawaban tersebut tidak tersimpan secara eksplisit didalam basis pengetahuan. Mesin inferensi memulai pelacakannya dengan mencocokkan kaidah – kaidah dalam basis pengetahuan dengan fakta yang ada di dalam basis data[1].

Mesin inferensi dapat menggunakan dua cara untuk mencari solusi, yaitu pelacakan arah maju dan pelacakan arah mundur. Pada pelacakan arah maju

apabila kondisi pada bagian IF memenuhi, maka aturan tersebut langsung menyebabkan dijalankan antara yang lain.

Pada pelacakan arah mundur, pelacakan akan dimulai dari sebuah fakta sebagai hipotesis. Sistem akan melakukan pemeriksaan pada bagian THEN dari aturan – aturan untuk menemukan fakta yang sesuai dengan permintaan. Jika pada rangkaian aturan tersebut tidak tersedia fakta, maka hipotesis pertama tadi akan digagalkan dan akan dicoba fakta lain sebagai hipotesis yang baru.



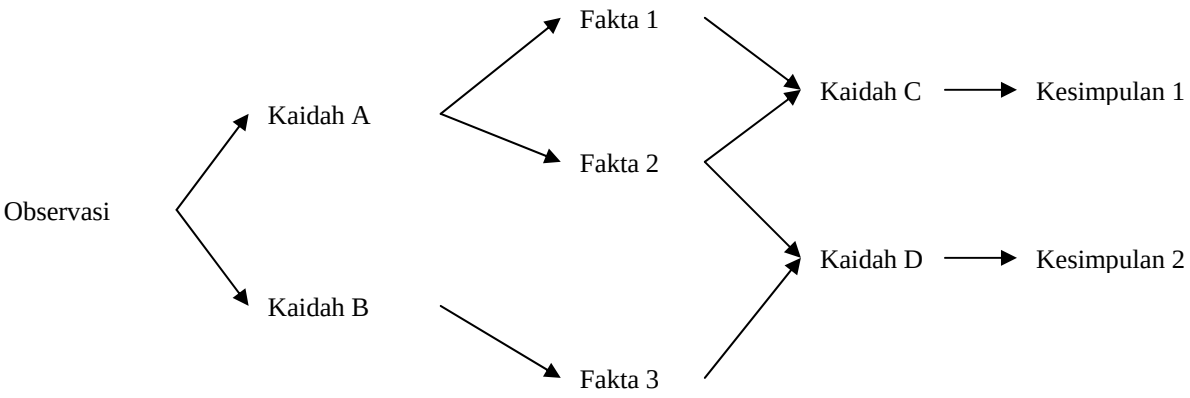
Gambar 2.2 Inferensi

Dalam proses pelacakan, bisa dilakukan pemotongan terhadap suatu arah pencarian jika fakta – fakta dan aturan –aturan berdasarkan kepada nilai

probabilitas. Jika disusun dalam bentuk prioritas yang sangat rendah. Mekanisme pemotongan ini melandasi metode pencarian secara heuristik.

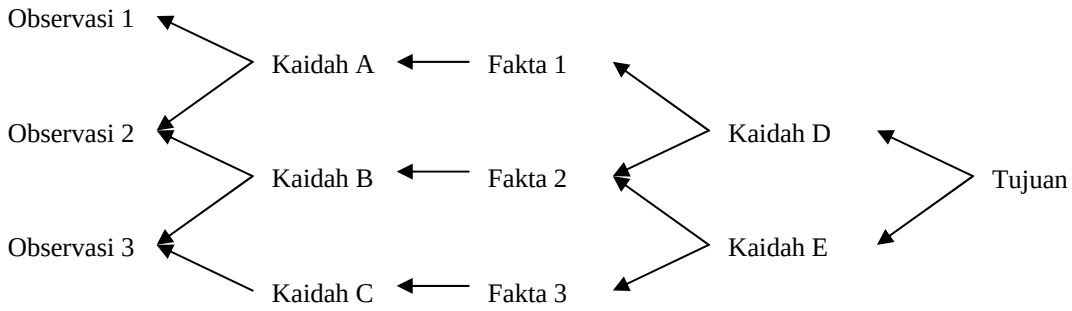
Ada dua tipe teknik *inferensi* yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan, yaitu pelacakan kedepan (*Forward Chaining*) dan pelacakan ke belakang (*Backward Chaining*).

Pelacakan kedepan (*Forward Chaining*), yaitu suatu teknik *inferensi* yang mulai penalarannya dari sekumpulan informasi atau data awal dengan menggunakan kaidah – kaidah yang dimilikinya. Sistem berusaha mendapatkan suatu jawaban atau kesimpulan yang sesuai dengan kaidah[2]. Pelacakan kedepan (*Forward Chaining*) diperlihatkan pada gambar di bawah ini



Gambar 2.3 Pelacakan *Forward Chaining*

Pelacakan ke belakang (*Backward Chaining*), yaitu teknik inferensi yang merupakan kebalikan dari metode *Forward Chaining.* Pelacakan ke belakang (*Backward Chaining*) diperlihatkan pada gambar dibawah ini

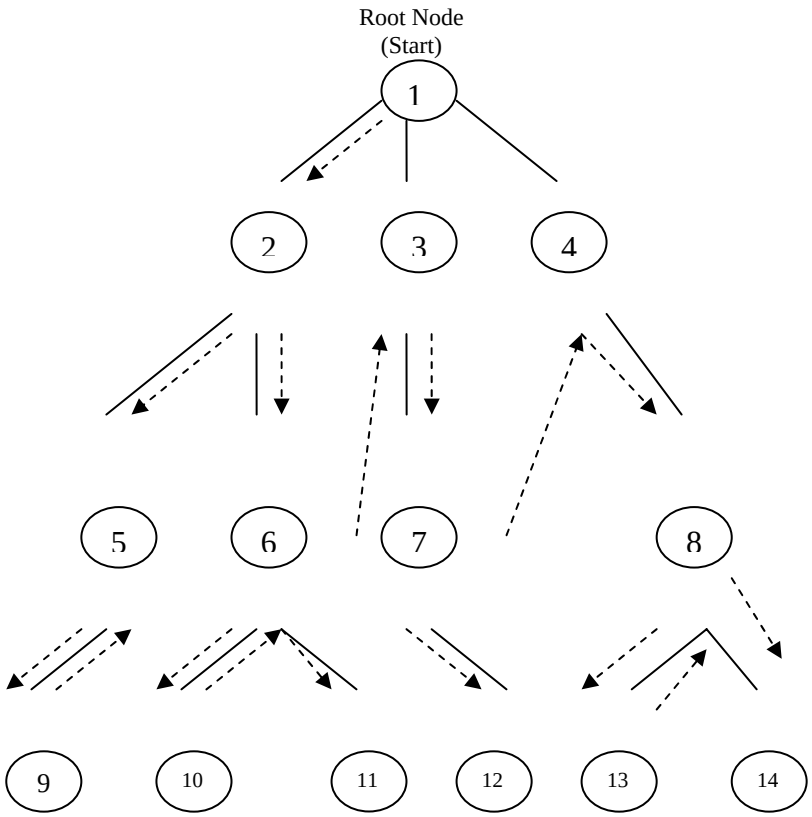


Gambar 2.4 Pelacakan *Backward Chaining*

Kedua teknik inferensi diatas dipengaruhi oleh dua macam teknik penyelusuran atau pencarian, yaitu:

1. *Depht First Search* (pencarian mendalam)

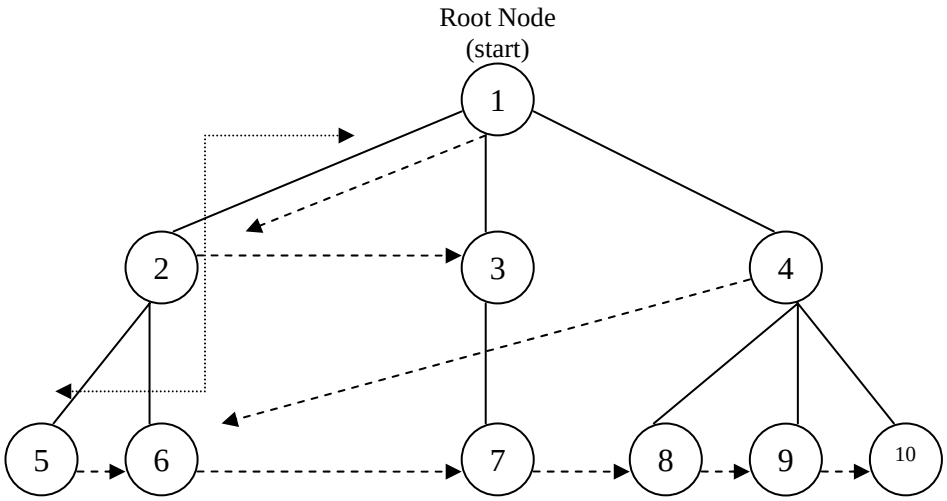
Depht First Search (pencarian mendalam) melakukan penelusuran kaidah bermula dari node akar dan bergerak menurun dalam secara berurutan. Suatu operator diterapkan pada node berikutnya dalam suatu urutan, proses ini berlangsung sampai solusi ditemukan atau jika menemui jalan buntu akan melakukan pelacakan ke belakang[2]. Pelacakan *Depth First Search* sederhananya diilustrasikan pada gambar di bawah ini



Gambar 2.5 Depth First Search

2. *Breadth First Search* (pencarian melebar)

Breadth First Search (pencarian melebar) melakukan penelusuran kaidah dengan cara menguji semua node dalam pohon pelacakan, pelacakan dimulai dari node akar kemudian akan menguji node yang ada pada setiap tingkat sebelum pindah ke tiap tingkat berikutnya[2]. Teknik inferensi *breadth First Search* diperlihatkan dalam gambar dibawah ini :



Gambar 2.6 *Breadth First Search*

2.2.4.3. Antarmuka pemakai (*user interface*)

Antarmuka merupakan bagian penghubung antara program sistem pakar dengan pemakai. Pada bagian ini akan terjadi dialog antara program dan pemakai. Antarmuka digunakan untuk memasukkan data, penerangan, dan antarmuka untuk modifikasi dan akuisisi pengetahuan. Misalnya untuk memasukkan data, menjelaskan suatu aksi, memberikan saran, membangun basis pengetahuan (sebagai modul untuk modifikasi pengetahuan dan sebagainya).

Pada program aplikasi sistem pakar ini, pemakai berinteraksi dengan sistem pakar lewat *interface* yang melakukan akses yang lebih nyaman bagi pemakainya.

Subsistem penjelasan (*Explanation*) dalam sistem pakar memungkinkan program untuk menjelaskan penalarannya kepada pemakai yang antara lain menyangkut kebutuhan sistem akan sepotong data tertentu.

Selain itu Kebanyakan sistem pakar juga melibatkan editor basis pengetahuan yang dapat mengakses subsistem penjelasan dan membantu programmer untuk menentukan tempat hambatan dalam kinerja program.

2.2.5. Keuntungan dan kelemahan sistem pakar

2.2.5.1. Keuntungan Sistem Pakar

Program sistem pakar yang praktis ini memang sangat menguntungkan seperti halnya software tradisional lainnya, sistem pakar menguntungkan karena :

a. Memungkinkan seorang awam bisa melakukan pekerjaan pakar.
b. Meningkatkan produktivitas kerja dengan jalan meningkatkan efisiensi.
c. Menghemat waktu dalam menyelesaikan pekerjaan.
d. Menyederhanakan beberapa operasi.
e. Pengolahan berulang-ulang secara otomatis.
f. Memungkinkan problema bentuk baru bisa terpecahkan Dengan demikian komputer akan lebih bermanfaat.
g. Bisa memperoleh dan menyimpan pengetahuan pakar karena berbagai sebab, misalnya : pensiun, mengundurkan diri atau kematian.
h. Tersedianya pengetahuan pakar bagi masyarakat luas, dengan demikian bisa meningkatkan kemampuan orang dalam memecahkan berbagai masalah rumit.

2.2.5.2. Kelemahan Sistem Pakar

Seperti halnya dengan produk manusia lainnya, di samping ada kekuatan atau kelebihan, juga terdapat kekurangan atau kelemahannya. Demikian pula dengan sistem pakar. Berikut ini kekurangan dari sistem pakar :

a. Pengembangan sistem pakar sangat sulit, lebih sulit dari membuat software konvensional. Seorang pakar yang baik sulit diperoleh. Memadatkan pengetahuan mereka dan mengalihkannya ke dalam sebuah program merupakan pekerjaan yang melelahkan, lama dan memerlukan biaya yang besar.
b. Sistem pakar sangat mahal. Untuk mengembangkan, mencoba dan mengirimkan ke pemakai terakhir memerlukan biaya yang tinggi.
c. Hampir semua sistem pakar masih harus diimplementasikan ke dalam komputer besar, memang ada sistem pakar yang bisa dijalankan pada komputer pribadi, tetapi sistem pakar semacam itu tergolong kepada sistem pakar kecil, kurang canggih dan kurang akurat.
d. Sistem pakar tidak 100% menguntungkan, walaupun seorang tetap tidak bisa sempurna dan tidak selalu benar. Oleh karena itu perlu diuji ulang secara teliti sebelum digunakan. Peranan manusia merupakan faktor dominan.

Kelemahan atau kekurangan tersebut diatas bukan satu hal yang tidak bisa sama sekali diatasi. Sistem pakar masih bisa diatasi atau diolah terus sampai titik sempurna.

2.2.6. Sistem Diagnosa

Sistem diagnosa adalah program komputer yang meniru proses pengambilan keputusan oleh seorang pakar dalam melakukan diagnosa. Sistem diagnosa merupakan salah satu bidang aplikasi dari sistem berbasis pengetahuan.

Karakteristik dari sistem diagnosa adalah sistem akan bekerja jika digunakan untuk mendiagnosa suatu masalah. Setelah melihat gejala – gejala yang tampak kemudian dilakukan pelacakan pada basis pengetahuan untuk mendapatkan solusi yang cocok dengan gejala tersebut. Keluaran yang diinginkan dari sistem diagnosa ini adalah untuk memberikan hasil diagnosa serta anjuran untuk langkah – langkah penanggulangan terhadap suatu masalah kepada pemakai.

2.2.6.1. Sistem Diagnosa Berbasis Aturan

Sistem diagnosa berbasis aturan menggunakan teknik heuristik untuk menentukan solusi dengan melihat gejala – gejala yang tampak. Sistem ini bekerja seperti pakar yang akan menentukan solusi dengan melihat gejala – gejala yang timbul.

Dilihat dari proses pelacakannya, maka sistem diagnosa ini cocok untuk memakai metoda pelacakan arah mundur. Dengan teknik heuristik waktu untuk mendapatkan solusi lebih cepat. Hal ini merupakan salah satu keuntungan dari sistem diagmosa berbasis aturan.

Sistem diagnosa berbasis aturan performansinya sangat tergantung pada tingkat akuisisi pengetahuan yang dimilikinya. Sehingga perlu mendapatkan pengetahuan tidak hanya dari sumber pakar tetapi dari beberapa sumber pakar.

Testing dilakukan untuk membandingkan hasil sistem diagnosa dengan komputer yang menghasilkan diagnosa secara manual oleh beberapa pakar. Jika hasilnya tidak cocok berarti ada bagian dari basis pengetahuan yang perlu untuk diubah dan diperbaiki. Proses ini akan berulang, hingga diperoleh sistem diagnosa yang sesuai dengan realitanya.

2.2.6.2. Sistem Diagnosa Berbasis Model

Sistem diagnosa berbasis model mempresentasikan model kelakuan yang salah. Pendekatannya adalah berdasarkan objek. Model kelakuan objek bisa diidentifikasikan dan parameter – parameter seperti tegangan, kuat arus, tekanan dan sebagainya. Dengan pendekatan objek memudahkan membagi sebuah subsistem yang besar atas beberapa subsistem dengan bagian terkecil yaitu komponen.

Sistem berbasis model ini selalu menemukan solusi penyebab kerusakan karena tidak menggunakan teknik heuristik sehingga setiap kemungkinan ditelusuri satu persatu tanpa memperdulikan faktor kepastian dan prioritas peluang kejadian. Akibatnya bisa memakan waktu yang lama untuk adanya mekanisme pemotongan ke arah solusi.

2.3 Tinjauan Perangkat Lunak

2.3.1. Bahasa Pemrograman PHP dan Java Script

Dalam pembuatan sebuah web berbasis aplikasi, Aplikasi berbasiskan Web sangat bermanfaat karena dapat diakses dari internet dan dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan. Bisa digunakan secara *live* di *internet* maupun diterapkan pada jaringan intranet.

Komunikasi antara *user* dengan *Web browser* dapat menjadi lebih interaktif dengan penggunaan *database*. Dengan adanya PHP yang bekerja pada sisi server, komunikasi interaktif dapat dilakukan dengan antara user dengan server, baik *Apache* sebagai *web server* maupun database server MySQL. User yang mengakses dapat memperoleh data atau informasi dari server dan server dapat menyimpan data yang dikirimkan *user* dalam database MySQL.

Database yang dipakai adalah MySQL dengan beberapa alasan, antara lain karena MySQL gratis dan mudah dipelajari. Dalam PHP terdapat banyak fungsi yang digunakan sebagai penghubung atau antarmuka dengan MySQL sehingga data dalam database dapat dilihat dari internet. Banyak situs di internet yang menggunakan PHP-MySQL dalam mengembangkan situsnya.

Bahasa pemograman PHP dapat dikembangkan dan bekerja di lingkungan Windows maupun Linux. Keunggulan kemudahan akses berbagai format database, sehingga menjadikan penulis memilih PHP untuk merancang Web aplikasi dari sistem pakar yang dibuat.

2.4 Masalah Penyakit Paru Pada Anak

Memang untuk memberikan terapi spesifik ada beberapa langkah yang harus ditempuh diantaranya adalah pemeriksaan fisik (keadaan klinis penderita), pemeriksaan darah, foto rontgen, pemeriksaan sputum BTA/pemeriksaan dahak (tiga kali pengambilan) dan mantoux test.

Di Indonesia penyakit paru-paru seperti TBC masih marupakan masalah utama di hampir setiap propinsi di Indonesia. Karena itu tidak jarang banyak dokter yang mengambil kesimpulan terlalu cepat dan memberikan terapi spesifik selama 6 bulan.

Di Singapura, TBC bukan merupakan masalah utama dan relative jarang ditemukan. Karena itu screening terhadap penyakit ini di negara tersebut harus dilakukan setahap demi setahap melalui prosedur ketat dan memerlukan konsultasi dengan beberapa orang dokter spesialis.