

## ❖ MENGENAL SISTEM PAKAR

Bidang teknik kecerdasan buatan yang paling populer saat ini adalah *system pakar*. Ini disebabkan *penerapannya diberbagai bidang*, baik dalam *pengembangan ilmu pengetahuan* dan terutama dibidang *bisnis* telah terbukti *sangat membantu* dalam *pengambilan keputusan*. Sistem pakar juga merupakan bidang teknik kecerdasan buatan yang *paling luas penerapannya*.

### ❖ 1. Definisi

Sistem pakar adalah *sebuah perangkat lunak computer yang memiliki basis pengetahuan untuk domain tertentu dan menggunakan penalaran inferensi menyerupai seorang pakar dalam memecahkan masalah*.

Sistem pakar adalah *sebuah teknik inovatif baru dalam menangkap dan memadukan pengetahuan*.

Kekuatannya terletak pada *kemampuannya memecahkan masalah-masalah praktis pada saat sang pakar berhalangan*.

Kemampuan system pakar ini karena didalamnya *terdapat basis pengetahuan yang berupa pengetahuan non formal yang sebagian besar berasal dari pengalaman, bukan dari "text book"*.

*Pengetahuan ini diperoleh seorang pakar berdasarkan pengalamannya bekerja selama bertahun-tahun pada sebuah bidang keahlian tertentu*.

Pemecahan dari masalah, dan *system pakar* adalah *satu jalan untuk mendapatkan pemecahan masalah, secara lebih cepat dan mudah*.

Saat ini beberapa paket program *system pakar* telah *tersedia dipasaran*, meski demikian sebagian besar penelitian dan *pengembangan pemrograman system pakar* bukan pada perusahaan-perusahaan pemrograman komersial, tapi terdapat dilabotarorium-laboratorium perguruan tinggi.

## ❖ 2. Ciri-ciri system pakar

- a. Terbatas pada domain keahlian tertentu
- b. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak pasti
- c. Dapat mengemukakan rangkaian alasan-alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami.
- d. Berdasarkan pada kaidah/rule tertentu
- e. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap
- f. Pengetahuan dan mekanisme inferensi jelas terpisah
- g. Keluarannya bersifat anjuran
- h. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai, dituntun oleh dialog dengan pemakai.

## ❖ 3. Keuntungan Sistem Pakar

- a. Membuat orang awam, bekerja se layakny seorang pakar.
- b. Meningkatkan produktivitas akibat meningkatnya kualitas hasil pekerjaan, peningkatan kualitas disebabkan oleh meningkatnya efisiensi kerja.
- c. Menghemat waktu kerja.
- d. Menyederhanakan pekerjaan.
- e. Merupakan arsip yang terpercaya dari sebuah keahlian, sehingga bagi pemakai *system pakar* akan *seolah-oleh berkonsultasi langsung dengan sang pakar*, meskipun mungkin sang pakar telah meninggal.
- f. Memerluas jangkauan, dari keahlian seorang pakar.  
System pakar yang telah disahkan, akan sama saja artinya dengan seorang pakar yang tersedia dalam jumlah besar (*dapat diperbanyak dengan kemampuan yang persis sama*), dapat diperoleh dan dipakai dimana saja.

## ❖ 4. Tipe system pakar

Berdasar struktur program, system pakar dibedakan menjadi :

- Program Mandiri
- Program Terkait
- Program Terhubung

#### **4.1. Program Mandiri**

Yang dimaksud dengan system pakar Program Mandiri adalah *system pakar yang murni dan berdiri sendiri*, artinya *program utama tanpa mengandung subrutin* yang memakai teknik algoritma konvensional.

#### **4.2. Program Terkait**

Sistem Pakar Program Terkait adalah sebuah *system pakar yang dikelilingi program lainnya*, artinya *sebuah subrutin yang akan dipanggil oleh program utama*, dimana program utama ini memakai algoritma konvensional.

Bentuk lain dari system pakar Program Terkait ini adalah sebuah program *system pakar yang mengandung program lain*, artinya program system pakar memiliki sebuah subrutin, misalnya untuk *perhitungan matematik*, untuk *pembuatan grafik*, dan keperluan lain, dimana subrutin ini memakai algoritma konvensional.

#### **4.3. Program Terhubungkan**

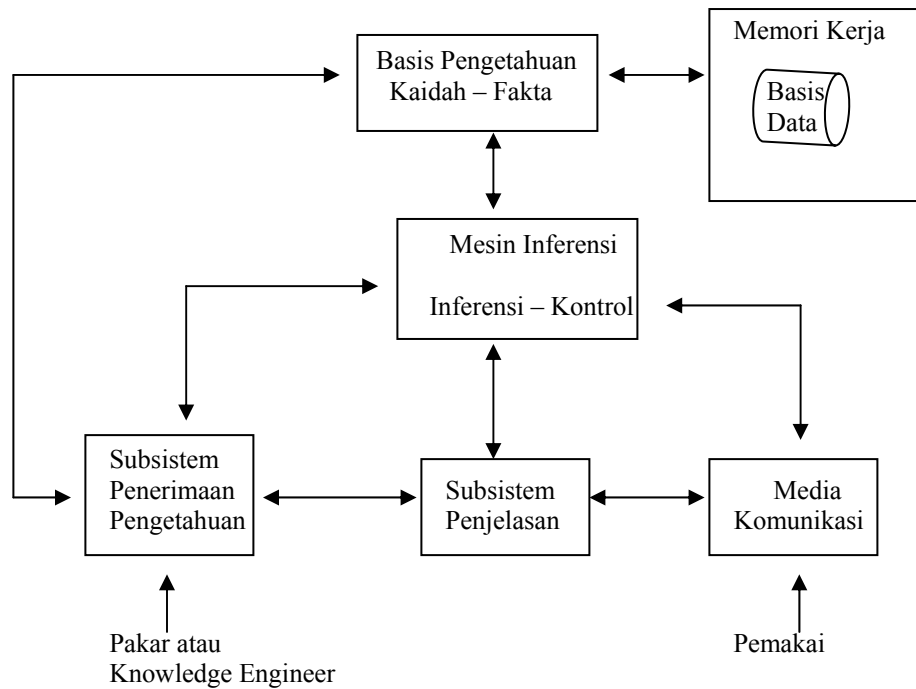
Sistem pakar Program Terhubungkan adalah program yang *dapat berhubungan dengan paket program lainnya*, misalnya paket program *spreadsheet* (Lotus 123, Quatro Pro, dan sebagainya.), *database management system* (dBase III+, Foxbase, dan sebagainya.), atau program membuat grafik.

Pada saat program *system pakar dijalankan* program, *dapat mengakses data* dari Lotus 123 atau dBase III+, kemudian dapat juga memanfaatkan program pembuat grafik untuk *memperjelas keluaran program*.

### **❖ 5. Bagian-bagian Sistem Pakar**

Sebuah program system pakar terdiri atas komponen-komponen sebagai berikut :

- a. Basis Pengetahuan (Knowledge Base)
- b. Basis Data (Data Base)
- c. Mesin Inferensi (Inference Engine)
- d. Antar muka Pemakai (User Interface)



Gambar . Hubungan komponen-komponen utama system pakar

### 5.1. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan *inti program system pakar* dimana basis. Pengetahuan ini merupakan representasi pengetahuan (*Knowledge Representation*) dari seorang pakar. Basis pengetahuan ini *tersusun atas fakta* yang berupa *informasi tentang cara bagaimana membangkitkan fakta baru* dari *fakta* yang sudah diketahui.

## 5.2. Basis Data

Basis data adalah bagian yang mengandung *semua fakta-fakta*, baik *fakta awal* pada saat system mulai beroperasi maupun *fakta-fakta* yang didapatkan pada saat *pengambilan kesimpulan* sedang dilaksanakan.

Pada kenyataannya, Basis Data berada *didalam memori* computer. Secara umum system pakar terdapat Basis Data untuk menyimpan data hasil observasi dan data lainnya yang dibutuhkan selama pengolahan.

## 5.3. Mesin Inferensi

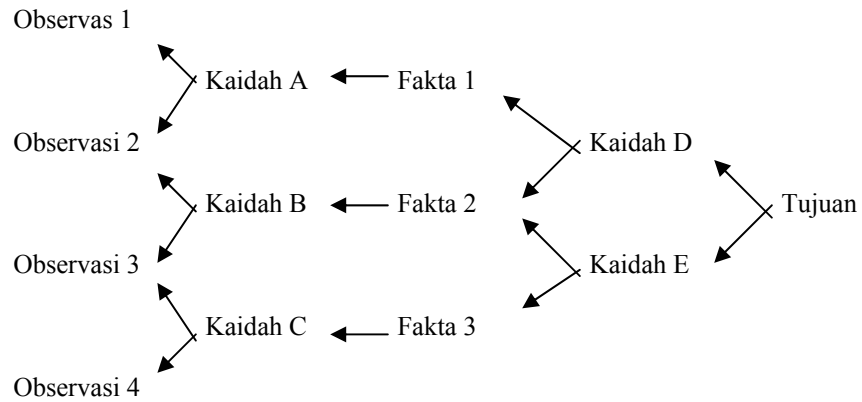
Mesin Inferensi adalah bagian yang mengandung *mekanisme fungsi berpikir* dan *pola-pola penalaran system* yang digunakan oleh *seorang pakar*. Mekanisme ini akan *menganalisa* suatu *masalah* tertentu dan selanjutnya akan mencari *jawaban* atau *kesimpulan yang terbaik*.

Secara *deduktif* mesin inferensi *memilih pengetahuan yang relevan* dalam rangka mencapai *kesimpulan*. Dengan demikian system ini *dapat menjawab pertanyaan* pemakai meskipun jawaban tersebut *tidak tersimpan secara eksplisit didalam basis pengetahuan*.

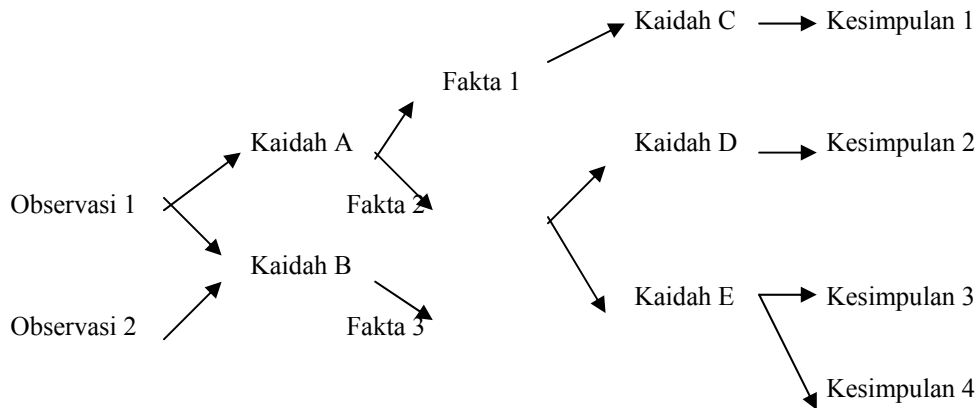
Mesin inferensi memulai *pelacakannya* dengan mencocokkan kaidah-kaidah dalam *basis pengetahuan* dengan *fakta-fakta* yang ada.

Ada dua tipe teknik inferensi :

- a. Pelacakan kebelakang (*Backward Chaining*) yang memulai penalarannya dari sekumpulan *hipotesa* menuju *fakta-fakta* yang *mendukung hipotesa* tersebut
- b. Pelacakan kedepan (*Forward Chaining*) yang merupakan kebalikan dari pelacakan kebelakang, yaitu memulai dari sekumpulan data menuju *kesimpulan*.



Gambar. Diagram pelacakan ke belakang



Gambar. Diagram pelacakan ke depan

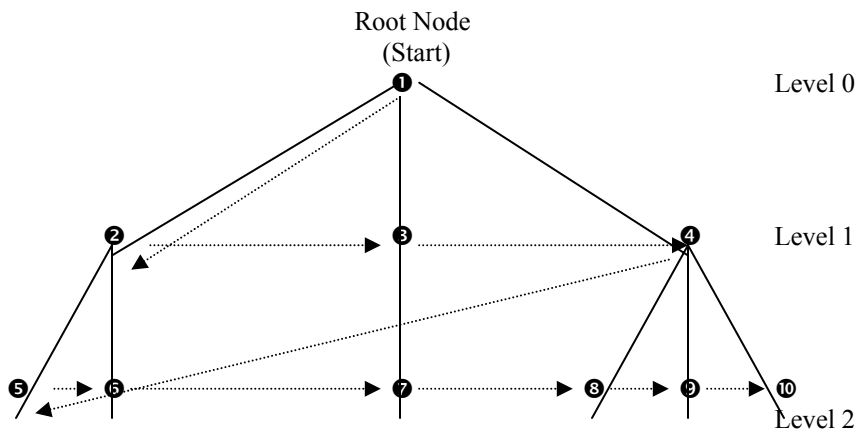
Kedua metode inferensi tersebut, dipengaruhi oleh *tiga macam teknik penelusuran* yaitu :

- a. depth-first search
- b. breadth-first search
- c. best-first search

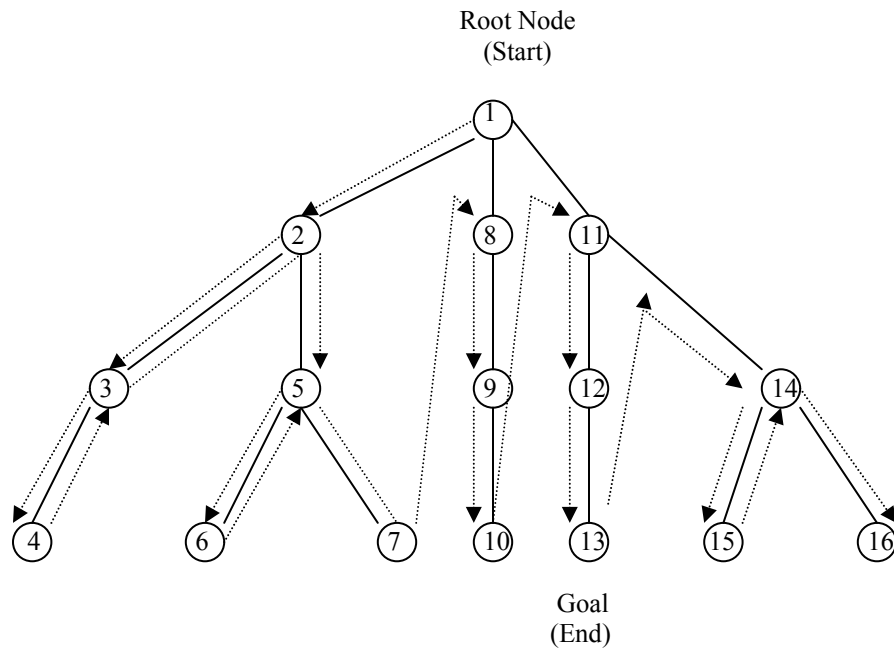
Depth-first search melakukan *penelusuran kaidah secara mendalam dari simpul akar bergerak menurun ke tingkat dalam yang berurutan.*

Breadth-first search *penelusuran bergerak dari simpul akar, simpul yang ada pada setiap tingkat diuji sebelum pindah ke tingkat selanjutnya.*

Best-first search bekerja berdasarkan *kombinasi kedua metode sebelumnya.*



Gambar. Breadth-first search



Gambar. Depth-first search

Dalam *memilih* apakah akan menggunakan *pelacakan kedepan* atau *pelacakan ke belakang*, semuanya *bergantung pada masalah yang akan dibuat system pakarnya*, dan belum dapat



dibuktikan mana yang lebih baik di antara kedua metode inferensi ini.

Untuk sebuah *system pakar yang besar*, dengan jumlah “*rule*” yang relative *banyak*, metode *pelacakan kedepan* akan dirasakan sangat *lamban* dalam *pengambilan kesimpulan*, sehingga untuk system-sistem yang besar *biasanya* digunakan metode pelacakan ke *belakang*.

Dari segi *bahasa yang digunakan*, bila akan menggunakan bahasa **LISP**, maka harus *ditentukan terlebih dahulu* dengan tegas apakah *system pakar yang akan dibangun akan menggunakan metode pelacakan kebelakang* atau metode pelacakan *kedepan*, lain halnya bilamenggunakan bahasa **Prolog** seperti Turbo Prolog, maka lebih baik menggunakan *pelacakan ke belakang*, sebab Turbo Prolog sendiri menggunakan metode *pelacakan kebelakang* dalam *system inferensinya*.

#### **5.4. Antarmuka Pemakai**

Antarmuka pemakai adalah bagian penghubung antara program system pakar dengan pemakai. Pada bagian ini akan *terjadi dialog* antara *program* dan *pemakai*. Program akan mengajukan pertanyaan-pertanyaan berbentuk “*ya/tidak*” (yes or no question) atau berbentuk menu pilihan. *Program system pakar* akan mengambil *kesimpulan berdasarkan jawaban-jawaban dari pemakai* tadi.

## ❖ 6. Kemampuan Tambahan

Untuk lebih meningkatkan kemampuan program system pakar, diperlukan komponen-komponen tambahan yaitu :

- a. Fasilitas penjelasan
- b. Kemudahan memodifikasi
- c. Kompatibilitas
- d. Kemampuan belajar.

### 6.1. Fasilitas Penjelasan

Biasanya pada saat pertama kali menggunakan system pakar, para pemakai akan *terkejut* akan *kecepatan system* pakar dalam *pengambilan keputusan*. Rasa terkejut ini dapat jadi akan berkembang *menjadi rasa tidak percaya* pada *kebenaran kesimpulan yang diambil*, untuk itulah diperlukan suatu *fasilitas* untuk menjelaskan *bagaimana prosesnya sampai kesimpulan tersebut diperoleh*. Biasanya penjelasan ini *dengan cara memperlihatkan "rule-rule"* yang digunakan.

Fasilitas penjelasan ini penting untuk *menambah rasa percaya pemakai* pada hasil keluaran program system pakar yang digunakan.

### 6.2. Kemudahan Memodifikasi

Kemudahan memodifikasi merupakan suatu hal penting, dikarenakan *ilmu pengetahuan itu berkembang terus* dan *kemampuan seorang pakar juga akan bertambah terus*. Oleh sebab itu sebuah program system pakar juga akan bertambah terus. Oleh sebab itu sebuah program system pakar *harus mudah untuk dimodifikasi*, terutama dalam hal *basis pengetahuan* dari system pakar tersebut.

### **6.3. Kompatibilitas.**

Kompatibilitas adalah *kemampuan dari program system pakar untuk dijalankan*. Biasanya program system pakar dibuat untuk dijalankan pada suatu konfigurasi komputer tertentu, dan ini kadang menyulitkan. Kemampuan suatu program system pakar untuk dijalankan *pada berbagai jenis computer*, merupakan suatu nilai lebih, sebab akan memperluas pemakaian system pakar tersebut.

### **6.4 Kemampuan Belajar**

Yang dimaksud kemampuan belajar disini adalah *kemampuan suatu system pakar untuk menambah sendiri pengetahuannya, selama interaksinya dengan pemakai*.

Beberapa system pakar saat ini telah memiliki kemampuan tersebut. Kemampuan belajar ini merupakan *syarat utama* bagi program *Sistem Pakar di masa depan*.

## **❖ 7. Klasifikasi Sistem Pakar**

Berdasarkan kegunaannya, system pakar diklasifikasikan menjadi enam jenis, yaitu :

1. Diagnosis
2. Pengajaran
3. Interpretasi
4. Prediksi
5. Perencanaan
6. Control.

### **7.1. Diagnosis**

Sistem pakar diagnosis biasanya digunakan untuk merekomendasikan obat untuk orang sakit, kerusakan mesin, kerusakan rangkaian elektronik, dan sebagainya. PRinsipnya adalah menemukan apa masalah atau kerusakan yang terjadi. Sistem Pakar diagnosis adalah jenis system pakar yang paling populer saat ini.

Biasanya system pakar diagnosis adalah jenis system pakar yang paling populer saat ini.

Biasanya system pakar diagnosis menggunakan pohon keputusan (*decision tree*) sebagai representasi pengetahuannya. Kebanyakan system pakar diagnosis dibangun menggunakan *shell*, sehingga sangat mudah untuk melakukan perubahan pada basis pengetahuannya bertambah besar secara eksponensial dengan semakin kompleksnya permasalahan.

## **7.2. Pengajaran**

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

## **7.3. Interpretasi**

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

## **7.4. Prediksi**

Keunggulan dari seorang pakar adalah kemampuannya memprediksi ke depan. Contoh yang mudah kita temui, bagaimana seorang pakar meteorology memprediksi cuaca besok berdasarkan data-data sebelumnya. Kemampuan ini juga dipunyai oleh system pakar. Penggunaan system pakar prediksi misalnya untuk peramalan cuaca, penentuan masa tanam, dan sebagainya.

### **7.5. Perencanaan**

Penggunaan system pakar untuk perencanaan sangat luas, mulai dari perencanaan mesin-mesin sampai manajemen bisnis. Penggunaan system pakar ini akan menghemat biaya, waktu dan material, sebab pembuatan model sudah tidak diperlukan lagi. Contoh penggunaan antara lain system konfigurasi computer, tata letak sirkuit, dan sebagainya.

### **7.6. Kontrol**

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