

BAB VI

SISTEM PAKAR

6.1 Pendahuluan

Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengapdosikan pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli.

Jadi sistem pakar adalah kepakaran ditransfer dari seorang pakar (atau sumber kepakaran yang lain) ke komputer, pengetahuan yang ada disimpan dalam komputer, dan pengguna dapat berkonsultasi pada komputer itu untuk suatu nasehat, lalu komputer dapat mengambil inferensi (menyimpulkan, mendeduksi, dll) seperti layaknya seorang pakar, kemudian menjelaskannya, ke pengguna tersebut, bila perlu dengan alasan-alasannya.

Sistem Pakar terkadang lebih baik unjuk kerjanya daripada seorang pakar manusia. Dengan sistem pakar, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman. Sistem pakar dikembangkan pertama kali tahun 1960.

Sistem pakar yang terkenal : MYCIN yaitu Sistem pakar medical yang bisa mendiagnosa penyakit infeksi dan merekomendasi pengobatan; DENDRAL yaitu Mengidentifikasi struktur molokular campuran kimia yang tak dikenal; XCON merupakan sistem pakar untuk membantu konfigurasi sistem komputer besar, membantu melayani order langganan sistem komputer DEC VAX 11/780 ke dalam sistem spesifikasi final yang lengkap; XSEL; PROSPECTOR dan lain sebagainya

6.2 Keuntungan dan Kelemahan Sistem Pakar

KEUNTUNGAN SISTEM PAKAR :

1. Memungkinkan orang swam bisa, mengeijakan peker aan para ahli
2. Bisa melakukan proses secara berulang secara otomatis
3. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar
4. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langka)
5. Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya,
6. Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian. Pengguna bisa merespon dengan jawaban 'tidak tahu' atau 'tidak yakin' pada satu atau lebih pertanyaan selama konsultasi dan sistem pakar tetap akan memberikan jawaban.
7. Tidak memerlukan biaya, saat tidak digunakan, sedangkan pada pakar manusia memerlukan biaya sehari-hari.

8. Dapat digandakan (diperbanyak) sesuai kebutuhan dengan waktu yang minimal dan sedikit biaya,
9. Dapat memecahkan masalah lebih cepat daripada kemampuan manusia dengan catatan menggunakan data yang sama.
10. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan
11. Meningkatkan kualitas dan produktivitas karena dapat memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan
12. Meningkatkan kapabilitas sistem terkomputerisasi yang lain. Integrasi Sistem Pakar dengan sistem komputer lain membuat lebih efektif dan bisa mencakup lebih banyak aplikasi.
13. Mampu menyediakan pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan sistem pakar akan menjadi lebih berpengalaman. Fasilitas penjelas dapat berfungsi sebagai guru.

KELEMAHAN SISTEM PAKAR

1. Biaya yang diperlukan untuk membuat, memelihara, dan mengembangkannya sangat mahal
2. Sulit dikembangkan, hal ini erat kaitannya dengan ketersediaan pakar di bidangnya dan kepakaran sangat sulit diekstrak dari manusia karena sangat sulit bagi seorang pakar untuk menjelaskan langkah mereka dalam menangani masalah.
3. Sistem pakar tidak 100% benar karena seseorang yang terlibat dalam pembuatan sistem pakar tidak selalu benar. Oleh karena itu perlu diuji ulang secara teliti sebelum digunakan.
4. Pendekatan oleh setiap pakar untuk suatu situasi atau problem bisa berbeda-beda, meskipun sama-sama benar.
5. Transfer pengetahuan dapat bersifat subjektif dan bias
6. Kurangnya rasa percaya pengguna dapat menghalangi pemakaian sistem pakar.

6.3 Konsep Dasar Sistem Pakar

Konsep dasar sistem pakar mengandung keahlian, ahli/pakar, pengalihan keahlian, mengambil keputusan, aturan, kemampuan menjelaskan.

Keahlian

Keahlian bersifat luas dan merupakan penguasaan pengetahuan dalam bidang khusus yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman. Contoh bentuk pengetahuan yang termasuk keahlian

- Teori, fakta, aturan-aturan pada lingkup permasalahan tertentu
- Strategi global untuk menyelesaikan masalah

Ahli / Pakar

Seorang ahli adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan,

mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan, menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecahkan masalah dengan cepat dan tepat

Pengalihan keahlian

Tujuan dari sistem pakar adalah untuk mentransfer keahlian dari seorang pakar ke dalam komputer kemudian ke masyarakat. Proses ini meliputi 4 kegiatan, yaitu perolehan pengetahuan (dari para ahli atau sumber-sumber lainnya), representasi pengetahuan ke komputer, kesimpulan dari pengetahuan dan pengalihan pengetahuan ke pengguna

Mengambil keputusan

Hal yang unik dan sistem pakar adalah kemampuan untuk menjelaskan dimana keahlian tersimpan dalam basis pengetahuan. Kemampuan komputer untuk mengambil kesimpulan dilakukan oleh komponen yang dikenal dengan mesin inferensi yaitu meliputi prosedur tentang pemecahan masalah.

Aturan

Sistem pakar yang dibuat merupakan sistem yang berdasarkan pada aturan – aturan dimana program disimpan dalam bentuk aturan-stores sebagai prosedur pemecahan masalah. Aturan tersebut biasanya berbentuk IF – THEN.

Kemampuan menjelaskan

Keunikan lain dari sistem pakar adalah kemampuan dalam menjelaskan atau memberi saran/rekomendasi serta juga menjelaskan mengapa beberapa tindakan/saran tidak direkomendasikan.

PERBEDAAN SISTEM KONVENSIONAL DENGAN SISTEM PAKAR

Sistem Konvensional	Sistem Pakar
Informasi dan pemrosesannya biasanya jadi satu dengan program	Basis pengetahuan merupakan bagian terpisah dari mekanisme inferensi
Program tidak pernah salah (kecuali pemrogramnya yang salah)	Program bisa saja melakukan kesalahan
Biasanya tidak bisa menjelaskan mengapa suatu input data itu dibutuhkan atau bagaimana output itu diperoleh	Penjelasan adalah bagian terpenting dari system pakar
Pengubahan program cukup sulit dan merepotkan	Pengubahan pada aturan/kaidah dapat dilakukan dengan mudah
Sistem hanya akan bekerja jika sistem tersebut sudah lengkap	Sistem dapat bekerja hanya dengan beberapa aturan
Eksekusi dilakukan langkah demi	Eksekusi dilakukan pada keseluruhan

langkah secara algoritmik	basis pengetahuan secara heuristik dan logis
Menggunakan data	Menggunakan pengetahuan
Tujuan utamanya, adalah efisiensi	Tujuan utamanya adalah efektivitas

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

- Pemakai awam : dalam hal ini sistem pakar bertindak sebagai konsultan untuk memberikan saran dan solusi kepada pemakai
- Pelajar yang ingin belajar : sistem pakar bertindak sebagai instruktur
- Pembuat sistem pakar : sistem pakar sebagai partner dalam pengembangan basis pengetahuan.
- Pakar : sistem pakar berindak sebagai mitra kerja/asisten

AREA PERMASALAHAN APLIKASI SISTEM PAKAR

1. Interpretasi

Yaitu 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, peralihan ekonomi, prediksi lalu lintas, estimasi hasil, militer, pem&wan, 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.
11. Simulasi
Pemodelan interaksi antara komponen-komponen sistem.

6.4 Bentuk dan Struktur Sistem

BENTUK / TIPE SISTEM PAKAR

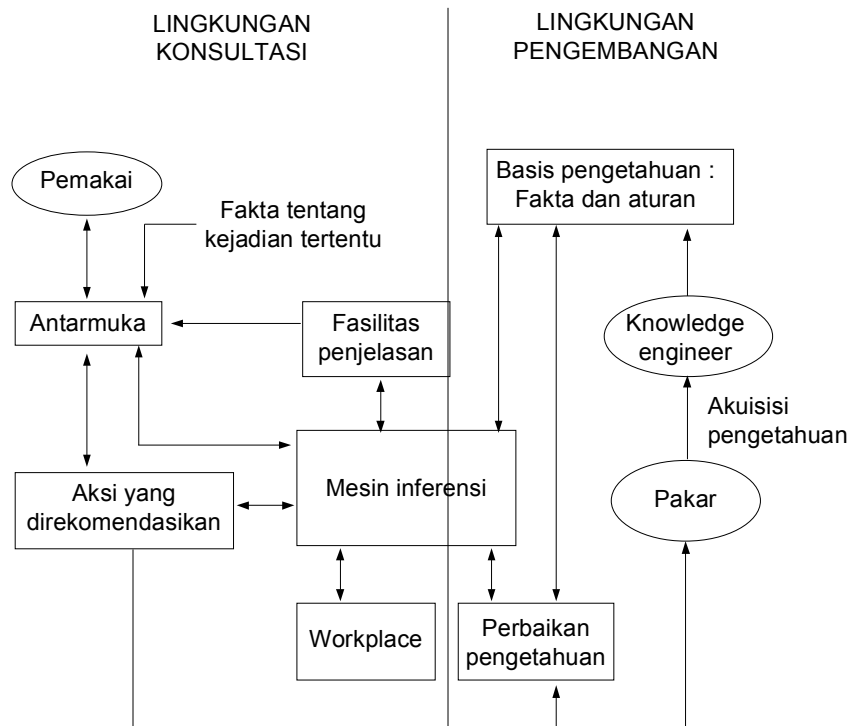
1. Mandiri : sistem pakar yang murni berdiri sendiri, tidak digabung dengan software lain, bisa dijalankan pada komputer pribadi, mainframe.
2. Terkait/Tergabung : dalam bentuk ini sistem pakar hanya merupakan bagian dari program yang lebih besar. Program tersebut biasanya menggunakan teknik algoritma konvensional tapi bisa mengakses sistem pakar yang ditempatkan sebagai subrutin yang bisa dimanfaatkan setiap kali dibutuhkan.
3. Terhubung : merupakan sistem pakar yang berhubungan dengan software lain, misal 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 Mengabdikan
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, dll.

STRUKTUR SISTEM PAKAR

2 bagian utama sistem pakar :

- lingkungan pengembangan (development environment)
digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar
- lingkungan konsultasi (consultation environment)
digunakan oleh pengguna yang bukan pakar untuk memperoleh pengetahuan pakar

arsitektur system pakar



Komponen-komponen yang terdapat dalam arsitektur/shuktur sistem pakar

1. Antarmuka Pengguna (User Interface)

Merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selama itu antarmuka menerima dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai

2. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi dan penyelesaian masalah. Komponen sistem pakar ini disusun atas 2 elemen dasar, yaitu

- **Fakta** : informasi tentang obyek dalam area permasalahan tertentu

- Aturan : informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui.
3. Akuisisi Pengetahuan (Knowledge Acquisition)
- Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dan sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Dalam tahap ini knowledge engineer berusaha menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan diperoleh dan pakar, dilengkapi dengan buku, basis data, laporan penelitian dan pengalaman pemakai.
- Metode akuisisi pengetahuan
- Wawancara
Metode yang paling banyak digunakan, yang melibatkan pembicaraan dengan pakar secara langsung dalam suatu wawancara
 - Analisis protokol
Dalam metode ini pakar diminta untuk melakukan suatu pekerjaan dan mengungkapkan proses pemikirannya dengan menggunakan kata-kata. Pekerjaan tersebut direkam, dituliskan, dan dianalisis.
 - Observasi pada pekerjaan pakar
Pekerjaan dalam bidang tertentu yang dilakukan pakar direkam dan diobservasi
 - Induksi aturan dan contoh
Induksi adalah suatu proses penalaran dari khusus ke umum. Suatu sistem induksi aturan diberi contoh-contoh dari suatu masalah yang hasilnya telah diketahui. Setelah diberikan beberapa contoh, sistem induksi aturan tersebut dapat membuat aturan yang benar untuk kasus-kasus contoh. Selanjutnya aturan dapat digunakan untuk menilai kasus lain yang hasilnya tidak diketahui.
4. Mesin/Motor Inferensi (inference engine)
- Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi adalah program komputer yang membenkan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam workplace, dan untuk memformulasikan kesimpulan.
5. Workplace / Blackboard
- Workplace merupakan area dan sekumpulan memori kerja (working memory), digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara. Ada 3 keputusan yang dapat direkam :
- Rencana : bagaimana menghadapi masalah
 - Agenda : aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi
 - Solusi : calon aksi yang akan dibangkitkan

6. Fasilitas Penjelasan

Adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar. Digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan:

- mengapa suatu pertanyaan ditanyakan oleh sistem pakar ?
- bagaimana konklusi dicapai ?
- mengapa ada alternatif yang dibatalkan ?
- rencana apa yang digunakan untuk mendapatkan solusi ?

7. Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan tersebut adalah penting dalam pembelajaran terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya dan juga mengevaluasi apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang

6.5 Basis Pengetahuan (Knowledge Base)

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah. Ada 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan :

a. Penalaran berbasis aturan (rule-based reasoning)

Pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk IF-THEN. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu, bentuk ini juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.

Contoh : aturan identifikasi hewan

Rule 1 : IF hewan berambut dan menyusui THEN hewan mamalia,

Rule 2: IF hewan mempunyai sayap dan bertelur THEN hewan jenis burung

Rule 3: IF hewan mamalia, dan memakan daging THEN hewan karnivora Dst...

b. Penalaran berbasis kasus (case-based reasoning)

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini digunakan apabila user menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama (mirip). Selain itu bentuk ini juga digunakan bila kita telah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

6.6 Mesin Inferensi (Inference Engine)

Ada 2 cara, penalaran yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi

a. Forward Chaining

Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dan bagian sebelah kiri dulu (IF dulu). Dengan kata lain penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis.

b. Backward Chaining

Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dan bagian sebelah kanan (THEN dulu). Dengan kata lain penalaran dimulai dari hipotesis terlebih dahulu, dan untuk menguji kebenaran hipotesis tersebut harus dicari fakta-fakta yang ada dalam basis pengetahuan.

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

Apabila diketahui bahwa dolar turun, maka untuk memutuskan apakah akan membeli obligasi atau tidak dapat ditunjukkan sebagai berikut :

Forward Chaining

Dari fakta dolar turun, berdasarkan Rule 5, diperoleh konklusi suku bunga naik Dan Rule 2 suku bunga naik menyebabkan harga obligasi turun. Dengan Rule 6, jika harga, obligasi turun, maka kesimpulan yang diambil adalah membeli obligasi.

Backward Chaining

Dari solusi yaitu membeli obligasi, dengan menggunakan Rule 6 diperoleh anteseden harga obligasi turun. Dari Rule 2 dibuktikan harga obligasi turun bernilai benar jika suku bunga naik bernilai benar. Dari Rule 5 suku bunga naik bernilai memang bernilai benar karena diketahui fakta dolar turun.

LANGKAH-LANGKAH PEMBUATAN SISTEM PAKAR

1. Mengidentifikasi masalah dan kebutuhan
2. Menentukan problema yang cocok
3. mempertimbangkan alternative
4. menghitung pengembalian investasi
5. Memilih alat pengembangan
6. merekayasa pengetahuan

7. merancang system
8. melengkapi pengembangan
9. menguji dan mencari kesalahan system
10. memelihara sistem