

## IV. SISTEM PAKAR

Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengadopsi 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 → 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

- Paling terkenal, dibuat oleh Edward Shortliffe of Stanford University tahun 70-an
- Sistem pakar medical yang bisa mendiagnosa penyakit infeksi dan merekomendasi pengobatan
- MYCIN membantu dokter mengidentifikasi pasien yang menderita penyakit. Dokter duduk di depan komputer dan memasukkan data pasien: umur, riwayat kesehatan, hasil laboratorium dan informasi terkait lainnya. Dengan informasi ini ditambah pengetahuan yang sudah ada dalam komputer, MYCIN mendiagnosa selanjutnya merekomendasi obat dan dosis yang harus dimakan.
- MYCIN sebagai penasehat medis, tidak dimaksudkan untuk menggantikan kedudukan seorang dokter. Tetapi membantu dokter yang belum berpengalaman dalam penyakit tertentu. Juga untuk membantu dokter dalam mengkonfirmasi diagnosa dan terapi yang diberikan kepada pasien apakah sesuai dengan diagnosa dan terapi yang ada dalam basis pengetahuan yang sudah dimasukkan ke dalam MYCIN, karena MYCIN dirancang oleh dokter-dokter yang ahli di bidang penyakit tersebut.
- Kesimpulan : sistem pakar seperti MYCIN bisa digunakan sebagai bahan pembandingan dalam pengambilan solusi dan pemecahan masalah. Keputusan terakhir atas pengobatan tersebut tetap menjadi tanggung jawab dokter.

### DENDRAL

Mengidentifikasi struktur molekular campuran kimia yang tak dikenal

### XCON & XSEL

#### 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
- Komputer besar seperti VAX terbuat dari ratusan komponen yang berbeda digabung dan disesuaikan dengan konfigurasi tertentu yang diinginkan oleh para pelanggan.
- Ada ribuan cara dimana aseosri Pcbboard, kabel, disk drive, periperal, perangkat lunak, dan lainnya bisa dirakit ke dalam konfigurasi yang sangat rapih. Untuk mengidentifikasi hal-hal tersebut diperlukan waktu sehari-hari/berminggu-minggu agar bisa memenuhi spesifikasi yang diinginkan pemesan, tapi dengan XCON bisa dalam beberapa menit.

#### XSEL

- Dirancang untuk membantu karyawan bagian penjualan dalam memilih komponen istem VAX. Karena banyaknya pilihan karyawan tersebut sering menghadapi kesulitan dalam memilih suatu komponen yang paling tepat.

- Basis pengetahuan yang ada pada XSEL membantu mengarahkan para pemesan serius untuk memilih konfigurasi yang dikehendaki, kemudian XSEL memilih CPU, memori, periperal dan menyarankan paket software tertentu yang paling tepat dengan konfigurasinya.

#### PROSPECTOR

- = sistem pakar yang membantu ahli geologi dalam mencari dan menemukan deposit
- Basis pengetahuan berisi bermacam-macam mineral dan batu-batuan. Banyak pakar geologi diwawancarai dan pengetahuan mereka tentang berbagai bentuk biji deposit dimasukkan ke dalam sistem pakar.
- Ahli geologi melacak biji deposit dengan pergi ke lapangan untuk meninjau medan dan mengumpulkan bukti yang ada seperti ciri-ciri geologi dicatat, sampel tanah dan batu-batuan. Sistem pakar mengevaluasi areal dalam bentuk pertanyaan dan data-data tersebut dimasukkan, kemudian Prospector memberikan rekomendasi yang menunjukkan jumlah deposit yang ada dan apakah menguntungkan atau tidak bila dieksplorasi atau di bor lebih lanjut.

#### DELTA

- Dibuat oleh perusahaan General Electric (GE) membantu karyawan bagian pemeliharaan mesin lokomotif diesel dalam memantau mesin-mesin yang tidak berfungsi dengan baik dan membimbing ke arah prosedur perbaikan.

#### FOLIO

- Sistem pakar yang menolong stock broker dan tugas manajer dalam menangani investasi bagi kepentingan para langganannya. Stock broker mewawancarai langganan untuk menentukan tujuan sumber dan investasi mereka.
- FOLIO bisa memberikan rekomendasi tentang keamanan investasi, mengevaluasi stock beresiko tinggi, menghitung pengembalian modal, dan membuat keputusan dalam hal pemasaran suatu komoditi.
- Membantu para perencana keuangan untuk memperkecil kerugian karena pajak, inflasi atau faktor lain misal turun naiknya nilai mata uang.

#### EL

- Digunakan untuk menganalisa dan membantu rekayasa rancangan sirkuit elektronik yang terbuat dari transistor, dioda dan resistor.
- Diagram skematik dari sirkuit ini dimasukkan ke dalam komputer dan EL menganalisis menentukan karakteristik sirkuit, nilai voltase, dan strum yang ada pada semua titik sirkuit.
- Basis pengetahuan pada EL merupakan prinsip umum elektronik seperti hukum OHM, hukum kirchoff, karakteristik komponen, teori operasi transistor.

#### RAMALAN CUACA

Dengan diberi input tentang situasi cuaca yang sedang berlangsung, baik lokal maupun ditempat lain, maka sistem pakar bisa menyajikan ramalan yang akurat tentang cuaca yang akan terjadi dalam suatu periode tertentu.

#### CONTOH LAIN SISTEM PAKAR

Sistem pakar :

- Digunakan untuk konsultasi
- Sistem pakar selalu tersedia di organisasi, sedang pakar belum tentu selalu berada di tempat. Misal suatu keputusan harus diambil oleh manajer yang pakar dalam suatu bidang, karena manajer ini pergi dan tidak berada di kantor, maka keputusan yang harus diambil tertunda.
- Sistem pakar dapat menyimpan dan mengingat pengetahuan yang sangat tidak terbatas dan tidak kenal lelah. Oleh karena itu pekerjaan dokter akan sangat terbantu sekali dengan SP yang diisi dengan sejumlah pengetahuan (misal semua jenis obat dan efeknya) yang pakarnya sendiri belum tentu dapat mengingatnya.
- Pak A nasabah bank X. Pak A akan meminjam uang untuk membeli rumah. Di bank X pak A menanyakan ke bagian informasi dan disarankan untuk menuju ke lantai 3 di kantor manajer installment loan. Di kantor ini, pak A mengutarakan maksudnya untuk meminjam uang dan akan

dibayar angsuran tiap bulannya bervariasi besarnya tergantung dari penghasilannya. Manajer installment loan menolak karena pinjaman di bagian ini harus dibayar angsuran yang nilainya sudah tetap ditentukan di muka. Manajer ini mengatakan bahwa pak A salah tempat menemui dia dan menyarankan ke lantai 5 di kantor manajer mortgage loan. Sesampainya disana, pak A mengutarakan kembali maksudnya untuk meminjam uang dengan membayar secara angsuran. Manajer ini setuju tetapi pak A harus meninggalkan sertifikat tanahnya sebagai agunan. Sebaliknya pak A tidak setuju karena dia akan menggunakan sertifikat tanah ini untuk keperluan yang lain. Manajer mortgage loan menyarankan pak A untuk menemui kepala cabang di lantai 1. Pak A turun ke lantai 1 bukannya menemui kepala cabang tetapi bank lain yaitu Y di seberang jalan.

Di bank Y pak A ditemui oleh seorang pegawai bank yang mempersilahkan dia duduk. Setelah pak A mengutarakan maksudnya, tak lama kemudian setelah pegawai menggunakan komputer dihadapannya, pegawai tersebut menyetujui pinjaman pak A.

Beda bank X dan bank Y.

Untuk bank X kepandaian atau pengetahuan (knowledge) dimiliki di masing-masing manajer. Dan jika pak A menemui manajer yang pengetahuannya lain yang tidak sesuai dengan permasalahannya, pak A salah alamat dan harus menemui manajer lain yang sesuai.

Untuk bank Y, pengetahuan dari manajer-manajer bersangkutan dimasukkan dan berada di dalam sistem komputer dalam bentuk basis data pengetahuan (knowledge base).

- Sistem pakar yang digunakan di dinas sosial negara bagian California, Amerika Serikat. Sebelum SP digunakan, pemberian tunjangan sosial kurang efektif karena beragamnya macam tunjangan yang diberikan dan banyaknya aturan yang ada untuk mendapatkan tunjangan sosial. Lebih dari 3000 aturan dibukukan untuk tunjangan sosial ini. Pada waktu seseorang melamar untuk meminta tunjangan sosial, orang ini akan dilayani dengan pekerja sosial dan pekerja sosial harus mengetahui aturan-aturan yang ada. Jika ada kasus khusus dan pekerja sosial tidak memahaminya tetapi memutuskan hasilnya, maka hasil keputusan dapat tidak efektif. Menyadari kelemahan-kelemahan ini maka dinas sosial kemudian menerapkan sistem pakar yang berisi dengan knowledge base berupa ribuan aturan-aturan ini.

Bedanya : sebelum ada SP, yang pakar adalah pekerja sosialnya dan jika pekerja sosial kurang pakar maka dapat mengakibatkan kesalahan keputusan. Setelah ada SP, pekerja sosial tidak harus pakar karena yang pakar adalah sistemnya karena sistemnya berisi dengan semua aturan, sehingga mengurangi kesalahan pengambilan keputusan.

#### **MANFAAT SISTEM PAKAR :**

1. Memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan 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.

## **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 dari 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-aturan 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 (keculai 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 sistem 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 langkah secara algoritmik	Eksekusi dilakukan pada keseluruhan 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 bertindak 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, 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.
11. Simulasi  
Pemodelan interaksi antara komponen-komponen sistem.

### **BENTUK / TIPE SISTEM PAKAR**

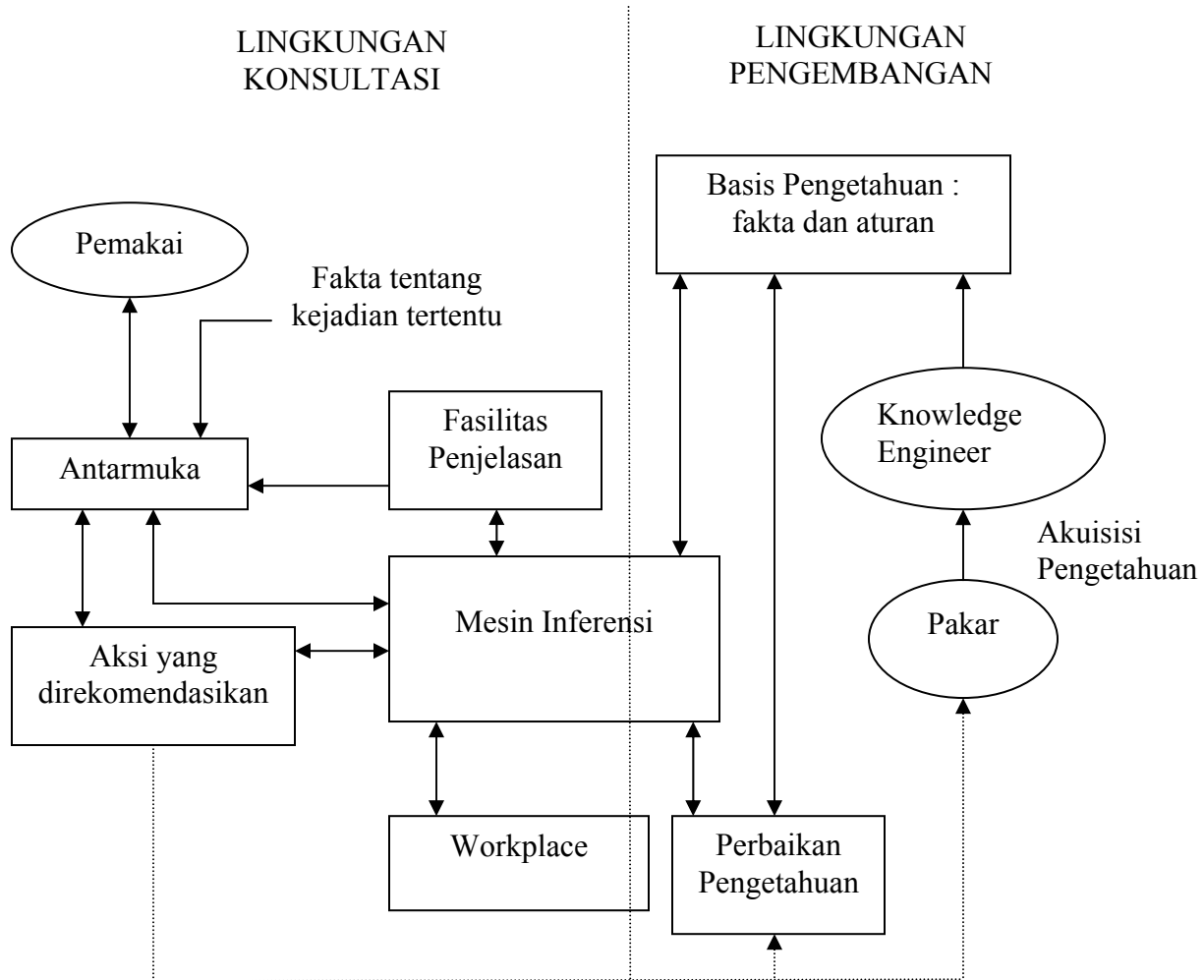
1. Mandiri : sistem pakar yang murni berdiri sendiri, tidak digabung dengan software lain, bisa dijalankan pada komputer pribadi, mainframe.
2. Terkait/Tergabung : dalam bentuk ini sistem pakar hanya merupakan bagian dari program yang lebih besar. Program tersebut biasanya menggunakan teknik algoritma 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 sistem pakar :**



Komponen-komponen yang terdapat dalam arsitektur/struktur 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. Selain 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.

### 2. Akuisisi Pengetahuan (Knowledge Acquisition)

Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Dalam tahap ini knowledge engineer berusaha menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan diperoleh dari 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 dari 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.

### 3. 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 memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam workplace, dan untuk memformulasikan kesimpulan.

### 4. Workplace / Blackboard

Workplace merupakan area dari 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

### 5. 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 ?

### 6. 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

## 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.

### MESIN INFERENSI (INFERENCE ENGINE)

Ada 2 cara penalaran yang dapat dikerjakan dalam melakukan inferensi :

a. Forward Chaining

Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari 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 dari 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. Dari 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 alternatif
4. menghitung pengembalian investasi
5. memilih alat pengembangan
6. merekayasa pengetahuan
7. merancang sistem
8. melengkapi pengembangan
9. menguji dan mencari kesalahan sistem
10. memelihara sistem

**TABEL PENGETAHUAN**

KODE	GEJALA KERUSAKAN	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17
------	------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

[illegible]

JENIS KERUSAKAN

- A1 = MONITOR RUSAK
- A2 = MEMORI RUSAK
- A3 = HDD RUSAK
- A4 = VGA RUSAK
- A5 = SOUND CARD RUSAK
- A6 = OS BERMASALAH
- A7 = APLIKASI RUSAK
- A8 = PSU RUSAK
- A9 = PROSESOR RUSAK
- A10 = MEMORY KURANG (PERLU UPGRADE MEMORY)
- A11 = MEMORY VGA KURANG (PERLU UPGRADE VGA)
- A12 = CLOCK PROSOR KURANG TINGGI (PERLU UPGRADE PROSESOR)
- A13 = KABEL IDE RUSAK
- A14 = KURANG DAYA PADA PSU (PERLU UPGRADE PSU)
- A15 = PERANGKAT USB RUSAK
- A16 = KEYBOARD RUSAK
- A17 = MOUSE RUSAK

RULE	IF	THEN
1	B1,B2	A1
2	B3,B4,B5,B11,B12	A2
3	B6,B7,B8,B10,B21,B22	A3
4	B1,B3,B5,B9,B10,B12,B13	A4
5	B10,B13,B14	A5
6	B11,B11,B15	A6
7	B7,B12	A7
8	B16,B17	A8
9	B1,B3,B4,B5	A9
10	B18,B19	A10
11	B9,B20	A11
12	B19	A12
13	B21	A13
14	B5,B23	A14
15	B10	A15
16	B10,B24	A16
17	B10,B25	A17