

2. PENGANTAR SISTEM PAKAR (EXPERT SYSTEM)

DEFINISI SISTEM PAKAR (EXPERT SYSTEM):

- Sebuah program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar (*human expert*).

APA ITU PAKAR/AHLI (EXPERT) ?

- Seorang pakar/ahli (*human expert*) adalah seorang individu yang memiliki kemampuan pemahaman yang superior dari suatu masalah. Misalnya: seorang dokter, penasehat keuangan, pakar mesin mobil, dll.
- Kemampuan kepakaran:
 - Dapat mengenali (*recognizing*) dan merumuskan masalah
 - Menyelesaikan masalah dengan cepat dan tepat
 - Menjelaskan solusi
 - Belajar dari pengalaman
 - Restrukturisasi pengetahuan
 - Menentukan relevansi/hubungan
 - Memahami batas kemampuan

APA ITU KEPAKARAN/KEAHLIAN (EXPERTISE) ?

- Pemahaman yang luas dari tugas atau pengetahuan spesifik yang diperoleh dari **pelatihan, membaca** dan **pengalaman**.
- Jenis-jenis pengetahuan yang dimiliki dalam kepakaran:
 - Teori-teori dari permasalahan
 - Aturan dan prosedur yang mengacu pada area permasalahan
 - Aturan (heuristik) yang harus dikerjakan pada situasi yang terjadi
 - Strategi global untuk menyelesaikan berbagai jenis masalah
 - *Meta-knowledge* (pengetahuan tentang pengetahuan)
 - Fakta-fakta

APA ITU PENGETAHUAN (KNOWLEDGE) ?

- *Data + processing = information*
- *Information + processing* (pengalaman, training, dll) = *knowledge*

Perbandingan Seorang Ahli (Human Expert) dengan Sistem Pakar (ES)

Faktor	Human Expert	Expert System
<i>Time Availability</i>	Hari Kerja	Setiap saat
Geografis	Lokal/tertentu	Dimana saja
Keamanan	Tidak tergantikan	Dapat diganti
<i>Perishable/Dapat habis</i>	Ya	Tidak
Performansi	Variabel	Konsisten
Kecepatan	variabel	Konsisten & lebih cepat
Biaya	Tinggi	terjangkau

Alasan mendasar mengapa ES dikembangkan untuk menggantikan seorang pakar:

- Dapat menyediakan kepakaran setiap waktu dan diberbagai lokasi
- Secara otomatis mengerjakan tugas-tugas rutin yang membutuhkan seorang pakar.
- Seorang Pakar akan pensiun atau pergi
- Seorang Pakar adalah mahal
- Kepakaran dibutuhkan juga pada lingkungan yang tidak bersahabat (*hostile environment*)

Perbandingan Sistem Konvensional dan Sistem Pakar

Sistem Konvensional	Sistem Pakar
Informasi dan pemrosesan umumnya digabung dlm satu program sequential	<i>Knowledge base</i> terpisah dari mekanisme pemrosesan (<i>inference</i>)
Program tidak pernah salah (kecuali programmer-nya yang salah)	Program bisa saja melakukan kesalahan
Tidak menjelaskan mengapa input dibutuhkan atau bagaimana hasil diperoleh	Penjelasan (<i>explanation</i>) merupakan bagian dari ES
Membutuhkan semua input data	Tidak harus membutuhkan semua input data atau fakta
Perubahan pada program merepotkan	Perubahan pada <i>rules</i> dapat dilakukan dengan mudah
Sistem bekerja jika sudah lengkap	Sistem dapat bekerja hanya dengan <i>rules</i> yang sedikit
Eksekusi secara algoritmik (<i>step-by-step</i>)	Eksekusi dilakukan secara heuristic dan logik
Manipulasi efektif pada database yang besar	Manipulasi efektif pada knowledge-base yang besar
Efisiensi adalah tujuan utama	Efektifitas adalah tujuan utama
Data kuantitatif	Data kualitatif
Representasi data dalam numerik	Reperesentasi pengetahuan dalam simbol
Menangkap, menambah dan mendistribusi data numerik atau informasi	Menangkap, menambah dan mendistribusi pertimbangan (<i>judgment</i>) dan pengetahuan

PEMINDAHAN KEPAKARAN

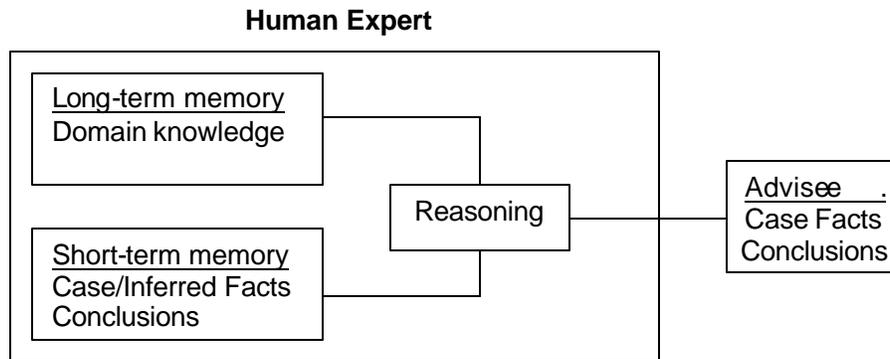
Tujuan dari sebuah sistem pakar adalah untuk mentransfer kepakaran yang dimiliki seorang pakar kedalam komputer, dan kemudian kepada orang lain (*nonexpert*).

Aktifitas yang dilakukan untuk memindahkan kepakaran:

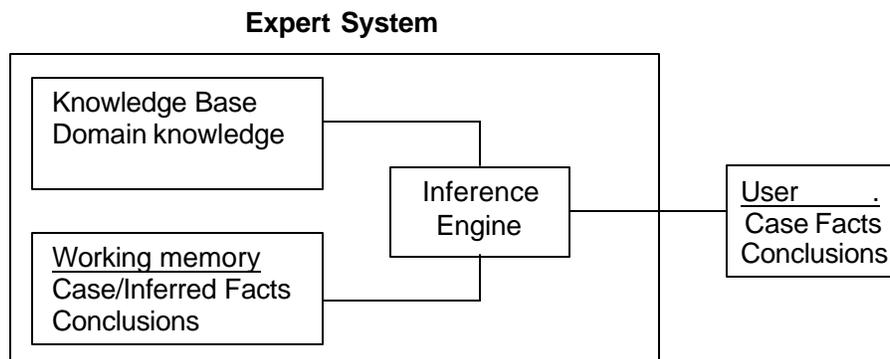
1. *Knowledge Acquisition* (dari pakar atau sumber lainnya)
2. *Knowledge Representation* (ke dalam komputer)
3. *Knowledge Inferencing*
4. *Knowledge Transferring*

2.1 SIFAT UTAMA SISTEM PAKAR

A. STRUKTUR DASAR SISTEM PAKAR



Gambar 2.1 Human Expert Problem Solving



Gambar 2.2 Expert System Problem Solving

KNOWLEDGE BASE

- **Definisi** : *Bagian dari sistem pakar yang berisi domain pengetahuan*
- Berisi pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, merumuskan dan menyelesaikan masalah.
- Terdiri dari 2 elemen dasar:
 - Fakta, situasi masalah dan teori yang terkait
 - Heuristik khusus atau *rules*, yang langsung menggunakan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah khusus.

WORKING MEMORY

- **Definisi** : *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

INFERENCE ENGINE

- **Definisi** : *Processor pada sistem pakar yang mencocokkan fakta-fakta yang ada pada working memori dengan domain pengetahuan yang terdapat pada knowledge base, untuk menarik kesimpulan dari masalah yang dihadapi.*
- Proses berpikir pada manusia dimodelkan dalam sistem pakar pada modul yang disebut *Inference Engine*.

B. STRUKTUR DETAIL SISTEM PAKAR

Terdiri atas 2 bagian :

- *Development Environment* (Lingkungan Pengembangan)
- *Consultation Environment* (Lingkungan Konsultasi)

Bagian-bagian yang secara umum ada pada struktur detail sistem pakar

- *Knowledge Acquisition System*
- *Knowledge Base*
- *Inference engine*
- *User Interface*
- *User*
- *Workplace (Blackboard)*
- *Explanation Subsystem*
- *Knowledge refining system*

Gambar 2.3 Struktur Detail Sistem Pakar

KNOWLEDGE ACQUISITION

- Meliputi proses **pengumpulan, pemindahan, dan perubahan** dari kemampuan pemecahan masalah seorang pakar atau sumber pengetahuan terdokumentasi (buku, dll) ke program komputer, yang bertujuan untuk memperbaiki dan atau mengembangkan basis pengetahuan (*knowledge-base*)

KNOWLEDGE ENGINEERING

- **Definisi** : Proses pengembangan suatu sistem pakar
- Orang yang mengembangkan suatu sistem pakar disebut: *Knowledge Engineer*
- Fase pengembangan sistem pakar
 1. *Assessment*
 2. *Knowledge Acquisition*
 3. *Design*
 4. *Test*
 5. *Documentation*
 6. *Maintenance*

3 Pemain utama dalam suatu proyek sistem pakar adalah:

- *Domain Expert*
- *Knowledge engineer*
- *End-user*

Kategori Problema Sistem Pakar secara umum:

1. **Interpretasi** - membuat kesimpulan atau deskripsi dari sekumpulan data mentah.
2. **Prediksi** - memproyeksikan akibat-akibat yang dimungkinkan dari situasi-situasi tertentu
3. **Diagnosis** - menentukan sebab malfungsi dalam situasi kompleks yang didasarkan pada gejala-gejala yang teramati
4. **Desain** - menentukan konfigurasi komponen-komponen sistem yang cocok dengan tujuan-tujuan kinerja tertentu yang memnuhi kendala-kendala tertentu
5. **Perencanaan** - merencanakan serangkaian tindakan yang akan dapat mencapai sejumlah tujuan dengan kondisi awal tertentu
6. **Debugging dan Repair** - menentukan dan menginterpretasikan cara-cara untuk mengatasi malfungsi.
7. **Instruksi** - mendeteksi dan mengoreksi defisiensi dalam pemahaman domain subyek
8. **Pengendalian** - mengatur tingkah laku suatu *environment* yang kompleks
9. **Selection** - mengidentifikasi pilihan terbaik dari sekumpulan (*list*) kemungkinan
10. **Simulation** - pemodelan interaksi antara komponen-komponen sistem
11. **Monitoring** - membandingkan hasil pengamatan dengan kondisi yang diharapkan

Domain expert

- **Definisi** : orang yang memiliki ketrampilan (*skill*) dan pengetahuan (*knowledge*) untuk menyelesaikan masalah khusus dengan cara-cara yang superior dibanding orang kebanyakan.
- Memiliki pengetahuan kepakaran
- Memiliki ketrampilan *problem-solving* yang efisien
- Dapat mengkomunikasikan pengetahuan
- Dapat menyediakan waktu
- Dapat bekerja sama

Knowledge Engineer

- **Definisi** : orang yang melakukan proses disain, mengembangkan dan menguji suatu sistem pakar
- Memiliki ketrampilan rekayasa pengetahuan (*knowledge engineering*)
- Memiliki ketrampilan komunikasi yang baik
- Dapat menyesuaikan masalah kepada *software*
- Memiliki ketrampilan pemrograman sistem pakar

End-User

- Dapat membantu mendefinisikan spesifikasi interface
- Dapat membantu proses akuisisi pengetahuan
- Dapat membantu proses pengembangan sistem

Perbedaan utama antara pemrograman konvensional dengan pengembangan Sistem Pakar

Pemrograman konvensional	Pengembangan Sistem Pakar
Fokus pada Solusi	Fokus pada masalah
Programmer bekerja sendirian	Hasil Kerja Team
Sequential	Iterative

APLIKASI SISTEM PAKAR

<i>Manufacturing/Engineering</i>	<i>Utilities and Telecommunication</i>
Desain produk	Konfigurasi
Analisis disain	<i>Real-time monitoring</i>
Perencanaan proses	Analisis alarm
Manajemen perakitan	Diagnosis
Kontrol proses	Analisis Jaringan
Diagnosa dan perbaikan	Analisis Pemasaran
<i>Schedulling</i>	Marketing support
<i>Rostering</i>	Operasi <i>back-office</i>
Simulasi	<i>Schedulling</i>
Estimasi biaya	<i>Billing operation</i>
konfigurasi	Perlengkapan (<i>provisioning</i>)
<i>Akunting dan Keuangan</i>	<i>Aerospace</i>
Analisis kredit	Logistik
<i>Customer services</i>	<i>Workforce planning</i>
<i>Loan egibility</i>	<i>Situation assesment</i>
<i>Banking help desk</i>	<i>Diagnostic and repair</i>
<i>Insurance underwriting</i>	<i>Inventory managemenet</i>
<i>Auditing</i>	<i>Seismic analysis</i>
<i>Stock & comodity trading</i>	<i>Tactical scheduling</i>
<i>Financial planning</i>	<i>Training</i>
<i>Tax advising</i>	<i>Munition requirements</i>
<i>Credit control</i>	
<i>Business Services</i>	<i>Transportation</i>
<i>Product selection</i>	<i>Schedulling</i>
<i>Product forecasting</i>	<i>pricing</i>
<i>Data dictionary</i>	<i>Yield management</i>
<i>Custom interfaces</i>	<i>Resource allocation</i>
<i>Custom training</i>	
<i>Custom software tools</i>	
<i>Software requirements</i>	