

# Kecerdasan Buatan

Delivered By:

Emil Agusalim Habi Talib

@emilagusalimht@gmail.com





# **Pertemuan VII**

Pengenalan Teori dan Konsep Dasar Dari  
Sistem Pakar



# Overview

- Pengenalan System Pakar
- Konsep Dasar Sistem Pakar
- Struktur Sistem Pakar
- Bagian Utama Sistem Pakar
- Area Permasalahan dalam Aplikasi Sistem Pakar
- Bentuk Sistem Pakar

# Pengenalan System Pakar

## Definisi Sistem Pakar

- ❑ Sistem Pakar adalah bagian dari Kecerdasan Buatan yang menggabungkan pemahaman teoritis tentang suatu persoalan dengan sekumpulan aturan pemecahan masalah heuristik yang dikembangkan oleh manusia.
- ❑ Sistem ini digunakan untuk memecahkan persoalan dalam domain yang spesifik.
- ❑ Sistem pakar memanfaatkan pengetahuan manusia yang terekam dalam komputer untuk menyelesaikan masalah yang biasanya memerlukan keahlian manusia. Pengetahuan ini diperoleh dari seorang pakar.
- ❑ Sementara itu, Kecerdasan Buatan (AI) merujuk pada kemampuan mesin untuk melakukan tugas yang jika dilakukan oleh manusia, dianggap sebagai perilaku cerdas.

# Pengenalan System Pakar

- ❑ Sistem Pakar adalah perangkat lunak yang dirancang untuk memecahkan masalah yang umumnya diselesaikan oleh seorang pakar. Seorang pakar adalah individu yang memiliki pengetahuan, penilaian, pengalaman, dan metode khusus, serta kemampuan untuk mengaplikasikan keterampilannya dalam memberikan nasihat dan menyelesaikan masalah.
- ❑ Keahlian adalah pengetahuan yang mendalam dan keterampilan yang sangat spesifik terkait dengan tugas atau bidang tertentu yang dikuasai oleh seorang pakar.
- ❑ Bagian dalam sistem pakar terdiri dari dua komponen utama, yaitu knowledge base yang berisi pengetahuan (knowledge) dan mesin inferensi yang digunakan untuk menghasilkan kesimpulan. Kesimpulan tersebut merupakan respon dari sistem pakar terhadap permintaan pengguna.

# Pengenalan System Pakar

**Fitur-fitur yang harus dimiliki oleh sistem pakar adalah sebagai berikut:**

1. Keahlian: pakar dibedakan dari tingkat keahlian mereka maka sistem pakar harus memiliki keahlian untuk memberi keputusan seperti seorang pakar.
2. Pertimbangan simbolik: pemikiran kecerdasan tiruan harus berdasarkan pada pertimbangan simbolik dari pada perhitungan matematika. Metode yang digunakan pada pertimbangan simbolik yaitu backward chaining atau forward chaining.
3. Deep knowledge (kedalaman pengetahuan): basis pengetahuan yang digunakan sistem pakar berasal dari seorang pakar, pengetahuan tersebut merupakan pengetahuan yang kompleks.
4. Self-knowledge: sistem pakar harus dapat menganalisis pertimbangannya sendiri dan menjelaskan kenapa bisa dicapai kesimpulan yang seperti itu

# Pengenalan System Pakar

## Perbandingan Antara Pakar dengan Sistem Pakar

FAKTOR	PAKAR	SISTEM PAKAR
Time availability	Hari Kerja	Setiap Saat
Geografis	Lokal/tertentu	Dimana saja
Keamanan	Tidak tergantikan	Dapat diganti
Perishable/dapat habis	Ya	Tidak
Performansi	Variable	Konsisten
Kecepatan	Variable	Konsisten
Biaya	Tinggi	Terjangkau

# Konsep Dasar Sistem Pakar

Sebagian besar sistem pakar komersial dibuat dalam bentuk rule-based systems, yang pengetahuannya disimpan dalam bentuk aturan-aturan, yang biasanya berbentuk IF-THEN (Jika.... maka...).

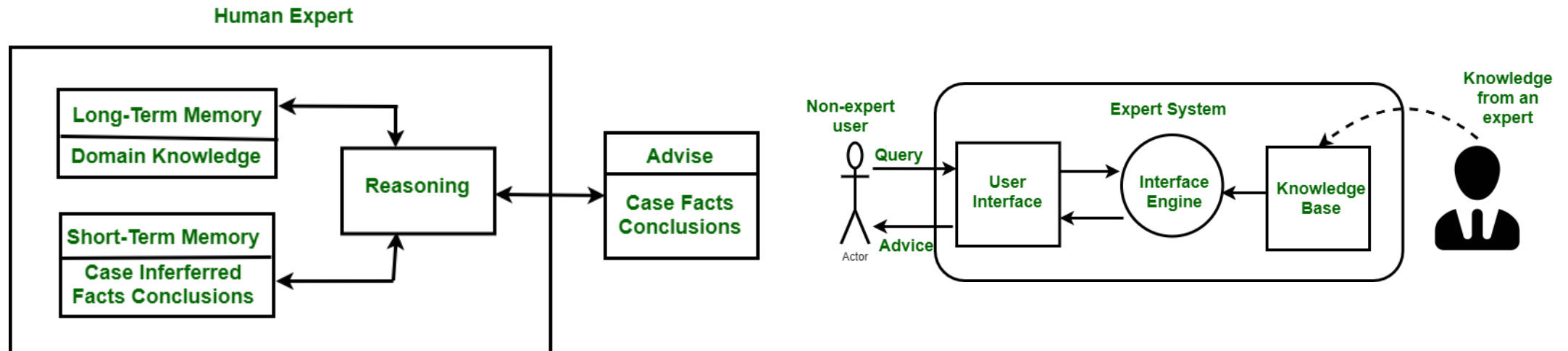
Menurut Efraim Turban, konsep dasar sistem pakar mengandung :

- Keahlian,
- Ahli,
- Pengalihan Keahlian,
- Inferensi,
- Aturan
- Kemampuan Menjelaskan.

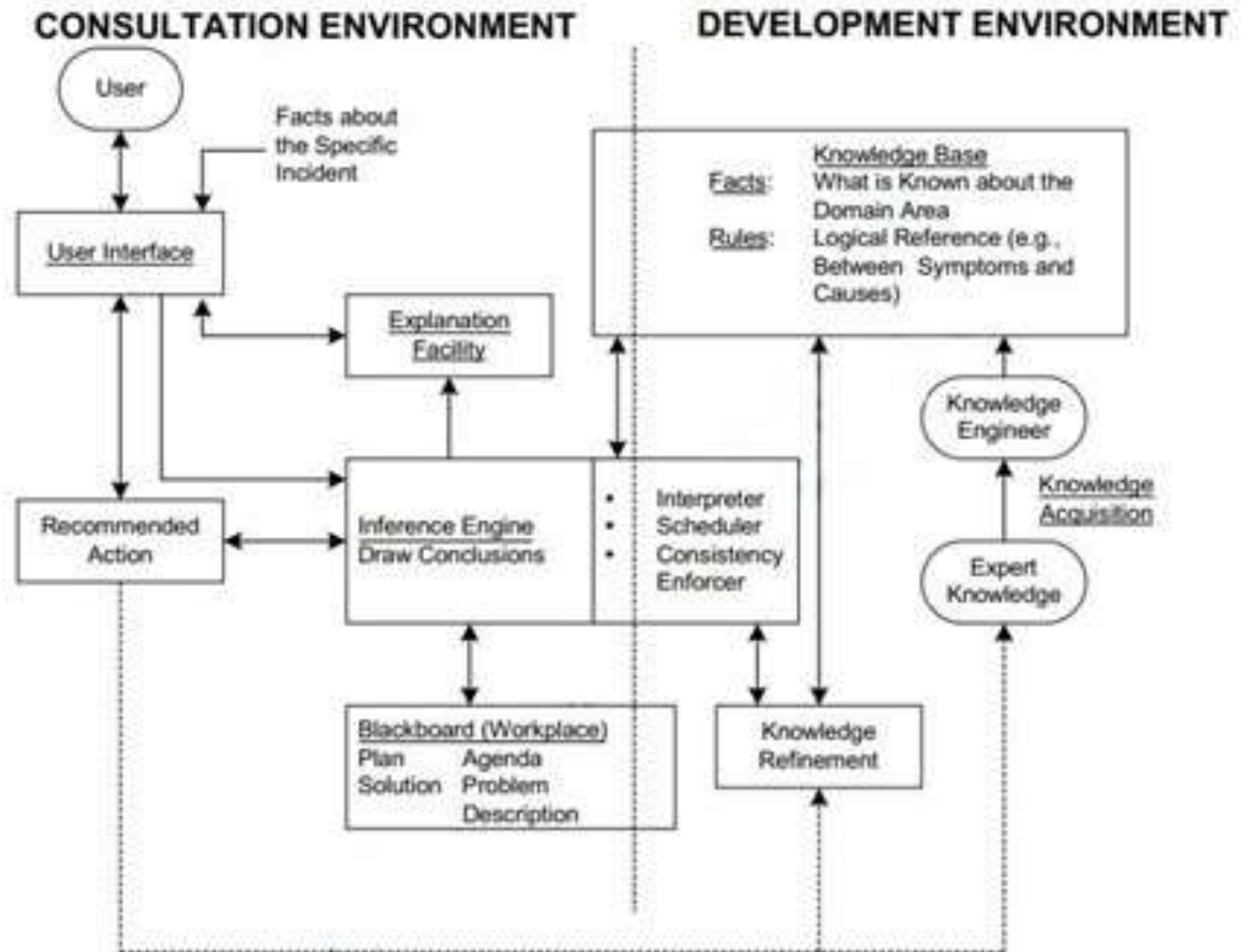
# Konsep Dasar Sistem Pakar

- **Keahlian:** Pengetahuan dan keterampilan mendalam dalam suatu bidang yang dimiliki oleh seorang ahli.
- **Ahli:** Individu dengan pengetahuan spesifik dan pengalaman di bidang tertentu yang menyumbangkan pengetahuannya ke dalam sistem pakar.
- **Pengalihan Keahlian:** Proses mengubah pengetahuan ahli menjadi format yang dapat diproses oleh sistem komputer.
- **Inferensi:** Proses penarikan kesimpulan atau keputusan berdasarkan pengetahuan yang ada dalam sistem.
- **Aturan:** Kumpulan aturan *if-then* yang menggambarkan hubungan antara kondisi dan keputusan yang harus diambil.
- **Kemampuan Menjelaskan:** Fitur yang memungkinkan sistem pakar memberikan penjelasan tentang bagaimana keputusan atau solusi diambil.

# Struktur Sistem Pakar



# Struktur Sistem Pakar



# Struktur Sistem Pakar

- Knowledge Acquisition: Proses penambahan pengetahuan, mengkonstruksi, atau memperluas pengetahuan yang ada dalam sistem pakar. Ini melibatkan pengumpulan informasi dari ahli atau sumber lain untuk membangun basis pengetahuan.
- Knowledge Base: Tempat penyimpanan pengetahuan dalam sistem pakar. Berisi fakta-fakta dan aturan-aturan yang digunakan untuk pengambilan keputusan dalam sistem pakar.
- Knowledge Refinement: Proses mengevaluasi kinerja sistem pakar untuk memastikan bahwa pengetahuan yang ada masih relevan dan cocok untuk digunakan di masa depan. Ini melibatkan pembaruan atau perbaikan pengetahuan yang ada sesuai dengan perkembangan baru atau perubahan dalam domain pengetahuan.

# Struktur Sistem Pakar

- Inference Engine dalam sistem pakar adalah komponen yang berfungsi untuk melakukan proses penalaran atau inferensi berdasarkan pengetahuan yang ada dalam knowledge base. Komponen ini bertanggung jawab untuk mengolah aturan-aturan dan fakta yang terdapat dalam basis pengetahuan untuk menarik kesimpulan atau mengambil keputusan.
  - Interpreter: Menjalankan item-item agenda yang terpilih berdasarkan aturan yang ada dalam sistem pakar.
  - Scheduler: Mengontrol agenda untuk menentukan langkah-langkah atau tindakan yang akan diambil oleh sistem pakar selanjutnya.
  - Consistency Enforcer: Memastikan bahwa solusi yang dihasilkan oleh sistem pakar tetap konsisten dengan aturan dan pengetahuan yang ada dalam basis pengetahuan, khususnya dalam situasi yang bersifat darurat.

# Struktur Sistem Pakar

- Blackboard: Area kerja dalam memori yang digunakan untuk menyimpan informasi sementara selama proses penalaran yang sedang berlangsung. Ini termasuk data sementara atau keputusan yang belum final, yang akan diperbarui seiring berjalannya proses penalaran.
  - Plan: Strategi atau langkah-langkah yang direncanakan untuk menghadapi dan menyelesaikan masalah yang dihadapi. Plan ini memberikan panduan tentang cara menangani situasi tertentu berdasarkan pengetahuan yang tersedia.
  - Agenda: Daftar aksi atau langkah-langkah potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi. Agenda ini mengatur urutan tindakan yang perlu diambil berdasarkan prioritas dan kondisi yang ada.
  - Solution: Aksi atau keputusan yang diusulkan sebagai hasil dari proses penalaran. Ini adalah calon solusi yang akan diterapkan untuk menyelesaikan masalah yang ada.

# Struktur Sistem Pakar

- Explanation Facility: melacak respon dan memberi penjelasan tentang kelakuan sistem pakar
  - Mengapa suatu pertanyaan ditanyakan?
  - Bagaimana konklusi dicapai?
  - Mengapa ada alternatif yang dibatalkan?
  - Rencana apa yang dilakukan mendapatkan solusi?
- Interface: Media atau antarmuka yang digunakan untuk komunikasi antara pengguna (user) dan program. Interface ini memungkinkan pengguna untuk memberikan input dan menerima output dari sistem pakar.

# Bagian Utama Sistem Pakar

## Bagian-bagian dalam Sistem Pakar:

### 1. Knowledge Base

- Merupakan komponen yang berisi informasi, data, aturan (rules), dan relasi antara data dan aturan. Knowledge base ini digunakan dalam proses pengambilan kesimpulan oleh sistem pakar.

### 2. Inference Engine

- Berfungsi untuk menganalisis data yang ada dalam knowledge base dan menarik kesimpulan berdasarkan aturan yang telah disusun dalam sistem. Ini adalah komponen yang menjalankan penalaran dalam sistem pakar.

### 3. User Interface

- Berfungsi sebagai alat atau media komunikasi antara pengguna (user) dengan program sistem pakar. Antarmuka ini memungkinkan pengguna untuk memberikan input dan menerima output dari sistem pakar.

# Bagian Utama Sistem Pakar

## Knowledge Base

### 1. Rule-Based Reasoning

- Pengetahuan disusun dalam bentuk aturan IF-THEN.
- Pendekatan ini digunakan jika kita sudah memiliki pengetahuan dari pakar mengenai permasalahan tertentu yang disusun secara berurutan.
- Diperlukan ketika harus ada penjelasan yang jelas tentang langkah-langkah yang digunakan untuk mencapai 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

# Bagian Utama Sistem Pakar

## 2. Case-Based Reasoning

- Basis pengetahuan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, yang kemudian digunakan untuk menghasilkan solusi bagi masalah yang terjadi sekarang (berdasarkan fakta yang ada).
- Pendekatan ini digunakan apabila pengguna (user) ingin mengetahui lebih banyak tentang kasus-kasus yang hampir sama atau mirip dengan masalah yang dihadapi.
- Pendekatan ini diterapkan jika kita sudah memiliki sejumlah situasi atau kasus tertentu yang tercatat dalam basis pengetahuan.

# Bagian Utama Sistem Pakar

## Inference Engine

- Aturan diekspresikan dalam bentuk kondisi IF-THEN. IF adalah kondisi yang telah ada, THEN adalah aksi atau tanggapan lain yang akan timbul.
- Aturan IF-THEN lebih dekat dengan cara manusia memecahkan masalahnya sehari-hari, daripada program yang menyatakan pengetahuannya dalam kode komputer tingkat rendah (low level).

Sebagai contoh aturan yang menggunakan bentuk IF-THEN:

- IF lampu lalu lintas merah THEN berhenti
- IF lampu lalu lintas hijau THEN jalan
- IF suhu pasien lebih besar dari 38 derajat THEN diberikan obat penurun panas

# Bagian Utama Sistem Pakar

Terdapat dua pendekatan dalam menyusun mekanisme inferensi berbasis aturan, yaitu Forward Chaining dan Backward Chaining.

- **Forward Chaining**

- Digunakan untuk permasalahan yang sudah diketahui keadaan awalnya (dalam bentuk IF), dan ingin diketahui akibat yang akan terjadi sebagai hasilnya (dalam bentuk THEN atau konklusi).
- Proses ini melibatkan pencocokan fakta untuk menguji kebenaran hipotesis.

Contoh Forward Chaining sesuai dengan gambar 3:

- ❖ Awal fakta : A,B,C,D,E

# Bagian Utama Sistem Pakar

- ❖ Aturan : 1. JIKA A DAN B MAKA F
- 2. JIKA C DAN D MAKA G
- 3. JIKA F DAN G MAKA H
- 4. JIKA E DAN H MAKA I

Keterangan :

Pertama-tama fakta A dan B diketahui, maka aturan 1 mengetahui F. Fakta C dan D diketahui, maka aturan 2 mengetahui fakta G. Dari F dan G yang sudah diketahui maka aturan 3 mengetahui H. Aturan 4 mengetahui I karena H dan E sudah diketahui.

# Bagian Utama Sistem Pakar

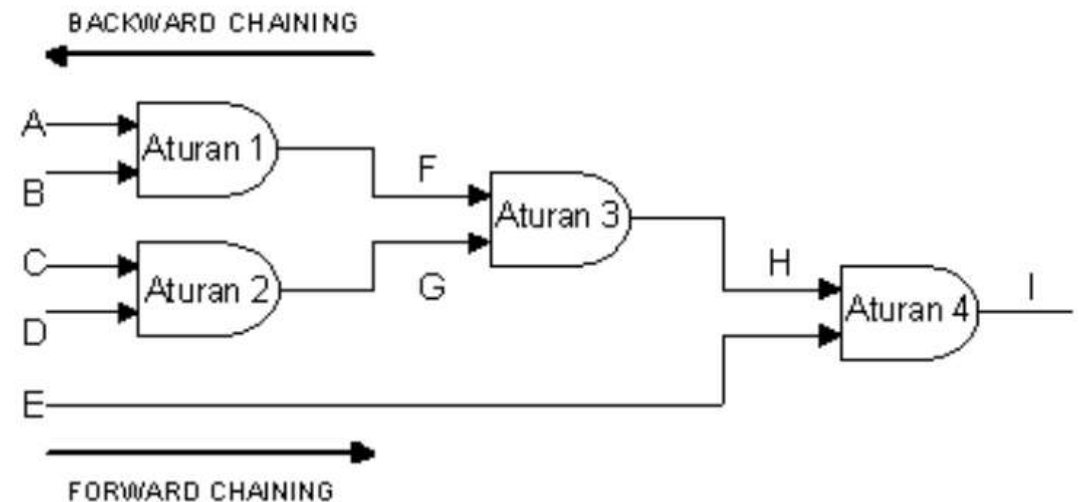
- **Backward Chaining**

- Sebuah konklusi terjadi sebagai konsekuensi dari suatu problema, dan Backward Chaining berusaha untuk mencari penyebabnya dengan menelusuri konklusi sebelumnya.
- Backward Chaining membantu dalam menangani permasalahan di mana konklusinya sudah diketahui, dan yang dicari adalah penyebab dari konklusi tersebut.
- Interpreter memeriksa aturan dari fakta yang ada dalam basis data, yaitu hipotesis. Kemudian, Interpreter menguji bagian THEN dari aturan, yang berfungsi untuk mencari kesesuaian.
- Jika ditemukan kecocokan, maka basis data akan memperbaharui kondisi yang mendukung kesimpulan yang sesuai. Proses ini berlanjut secara berantai hingga hipotesis terbukti kebenarannya.

# Bagian Utama Sistem Pakar

Keterangan :

Diberitahukan kepada sistem bahwa I ingin dibuktikan. Untuk mengetahui I, harus dibuktikan E dan H (aturan 4). Untuk membuktikan H, harus dibuktikan F dan G (aturan 3). Untuk membuktikan F, harus dibuktikan A dan B (aturan 1). Untuk membuktikan G, harus dibuktikan C dan D (aturan 2). Karena A,B,C,D,E telah dibuktikan, oleh karena itu I juga dapat dibuktikan.



Gambar 3. Forward Chaining dan Backward Chaining

# Area Permasalahan dalam Aplikasi Sistem Pakar

- Interpretasi: Pengambilan keputusan berdasarkan hasil observasi. Contohnya: pengawasan, pengenalan ucapan, analisis citra, interpretasi sinyal, dan beberapa analisis kecerdasan.
- Prediksi: Memprediksi akibat-akibat yang dimungkinkan dari situasi-situasi tertentu. Contohnya: peramalan, prediksi demografis, peramalan ekonomi, prediksi lalu lintas, estimasi hasil, militer, pemasaran, atau peramalan keuangan.
- Diagnosis: Menentukan sebab malfungsi dalam situasi kompleks yang didasarkan pada gejala-gejala yang teramati. Contohnya: diagnosis medis, diagnosis elektronik, diagnosis mekanis, dan diagnosis perangkat lunak.

# Area Permasalahan dalam Aplikasi Sistem Pakar

- **Desain:** Menentukan konfigurasi komponen-komponen sistem yang cocok dengan tujuan kinerja tertentu dan kendala-kendala yang ada. Contohnya: layout sirkuit, perancangan bangunan.
- **Perencanaan:** Merencanakan serangkaian tindakan yang akan mencapai sejumlah tujuan dengan kondisi awal tertentu. Contohnya: perencanaan keuangan, komunikasi, militer, pengembangan politik, routing, dan manajemen proyek.
- **Monitoring:** Membandingkan tingkah laku suatu sistem yang teramati dengan tingkah laku yang diharapkan darinya. Contohnya: Computer Aided Monitoring System.

# Bentuk Sistem Pakar

- Berdiri Sendiri: Sistem pakar jenis ini merupakan perangkat lunak yang berdiri sendiri, tidak bergantung pada perangkat lunak lainnya.
- Tergabung: Sistem pakar jenis ini merupakan bagian dari program yang terkandung dalam suatu algoritma (konvensional), atau merupakan program yang memanggil algoritma subrutin lain (konvensional).
- Menghubungkan ke Perangkat Lunak Lain: Sistem pakar jenis ini biasanya menghubungkan diri ke suatu paket program tertentu, seperti DBMS (Database Management System).
- Sistem Mengabdikan: Sistem pakar ini merupakan bagian dari komputer khusus yang dihubungkan dengan suatu fungsi tertentu. Misalnya, sistem pakar yang digunakan untuk membantu menganalisis data radar.

# Daftar Pustaka

- [1] <https://tita.lecturer.pens.ac.id/AI/BUKU/Bab%206%20Sistem%20Pakar.pdf>
- [2] [https://rosyid.lecturer.pens.ac.id/materi%20AI/Minggu7%20-%20Expert%20System%20\(Baru\).pdf](https://rosyid.lecturer.pens.ac.id/materi%20AI/Minggu7%20-%20Expert%20System%20(Baru).pdf)
- [3] <https://sif.uin-suska.ac.id/wp-content/uploads/2024/02/Chapter-5-Sistem-Pakar.pdf>
- [4] <https://slideplayer.info/slide/13429976/>
- [5] <https://slideplayer.info/slide/11905297/>



**Terima Kasih**