



Reasoning

Kecitaan Harefa, S.Kom., M.Kom.



Pengertian Sistem Pakar

- **Sistem Pakar (Expert System)** adalah sistem komputer yang meniru cara berpikir seorang pakar manusia dalam menyelesaikan masalah tertentu. Sistem ini menggunakan pengetahuan (knowledge) dan aturan (rules) yang diperoleh dari pakar manusia untuk memberikan solusi, saran, atau diagnosis seperti yang dilakukan oleh seorang ahli.
- Sistem pakar adalah bagian dari *Artificial Intelligence (AI)* yang dirancang untuk menyelesaikan masalah kompleks dengan meniru penalaran dan pengambilan keputusan seorang ahli manusia.

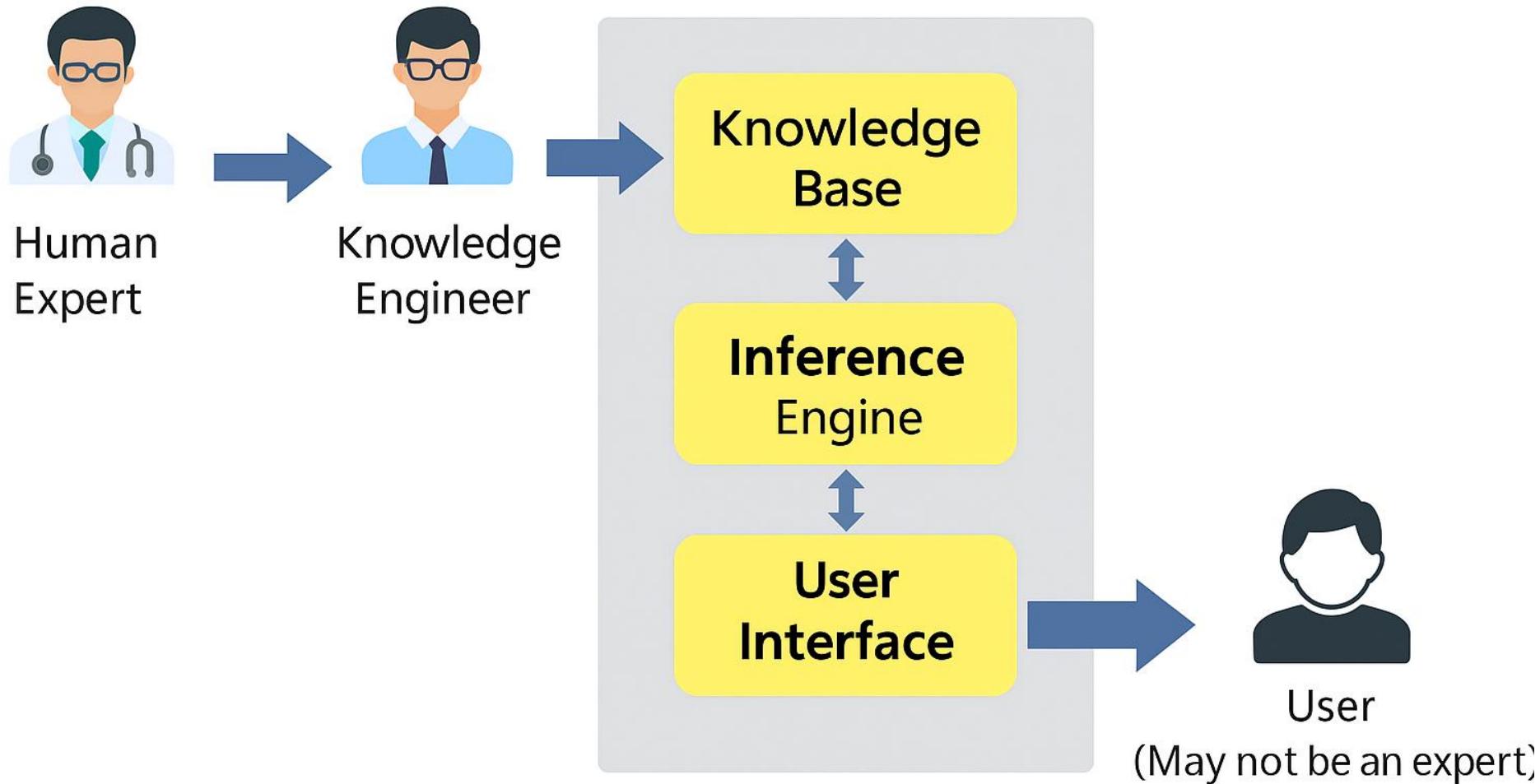


Tujuan Sistem Pakar

- Menggantikan atau membantu peran pakar dalam pengambilan keputusan.
- Menyimpan keahlian pakar agar dapat digunakan oleh orang lain.
- Memberikan solusi bagi masalah yang memerlukan keahlian khusus.
- Meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kecepatan pengambilan keputusan.



Sistem Pakar



Sistem Pakar

- Sebagian besar sistem pakar dibuat dalam bentuk rule-based system
- Pengetahuan disimpan dalam bentuk aturan-aturan
- IF-THEN
- IF gejala = demam AND batuk = parah THEN diagnosis = flu



Karakteristik Sistem Pakar

- **High Performance:**
Sistem pakar memberikan kinerja tinggi untuk memecahkan masalah kompleks pada domain tertentu dengan efisien dan akurasi tinggi.
- **Understandable:**
Merespon dengan cara yang mudah dimengerti pengguna. Menerima input dan memberikan output dalam bahasa manusia.
- **Reliable:**
Dapat diandalkan untuk menghasilkan output yang efisien dan akurat.
- **Highly Responsive:**
Dapat memberikan hasil untuk query kompleks dalam waktu singkat.



Contoh Penerapan Sistem Pakar

Bidang	Contoh Aplikasi
Medis	Diagnosa penyakit (MYCIN)
Pertanian	Deteksi hama tanaman padi
Teknik	Diagnosa kerusakan mesin
Keuangan	Analisis risiko kredit
Pendidikan	Evaluasi tingkat pemahaman siswa
Industri	Perawatan prediktif (predictive maintenance)



Sistem Alami VS Sistem Pakar

Kecerdasan Alami	Sistem Pakar
Mudah rusak/lupa, tidak dapat diprediksi.	Permanen dan konsisten.
Susah untuk proses transfer dan dokumentasi data.	Mudah untuk proses transfer dan dokumentasi data.
SDM ahli mahal.	Lebih hemat biaya dibanding SDM ahli.



Komponen Sistem Pakar

Komponen	Fungsi Utama
Knowledge Base (Basis Pengetahuan)	Menyimpan fakta dan aturan yang diperoleh dari pakar.
Inference Engine (Mesin Inferensi)	Melakukan penalaran berdasarkan aturan dan fakta untuk mencapai kesimpulan.
Working Memory (Basis Data Fakta)	Menyimpan fakta sementara yang diperoleh selama proses inferensi.
User Interface (Antarmuka Pengguna)	Menghubungkan pengguna dengan sistem.
Explanation Facility (Fasilitas Penjelasan)	Memberi alasan mengapa sistem mengambil keputusan tertentu.
Knowledge Acquisition (Akuisiisi Pengetahuan)	Proses memasukkan pengetahuan dari pakar ke sistem.



Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pakar

Kelebihan:

- Dapat memberikan solusi secara cepat dan konsisten.
- Menyimpan pengetahuan pakar yang langka.
- Mudah digunakan oleh non-pakar.
- Dapat beroperasi tanpa kehadiran manusia.

Kekurangan:

- Sulit mendapatkan pengetahuan dari pakar.
- Tidak memiliki intuisi atau kreativitas manusia.
- Terbatas pada domain tertentu.
- Sulit menyesuaikan diri dengan perubahan.



FORWARD CHAINING

- Forward Chaining adalah metode penalaran (reasoning) dalam sistem pakar yang bekerja dari fakta menuju kesimpulan.
- Metode ini disebut juga data-driven, karena proses dimulai dari data atau fakta awal, kemudian sistem mencari aturan (rule) yang cocok dan menghasilkan kesimpulan.
- Analogi sederhana: Seperti dokter yang melihat gejala pasien → mencocokkan gejala dengan aturan → menentukan diagnosa.



Cara Kerja Forward Chaining

- User memasukkan input berupa fakta/ gejala/ data
- Fakta dimasukkan ke working memory
- Sistem membaca aturan IF–THEN di knowledge base
- Jika bagian IF cocok dengan fakta → aturan dijalankan
- Sistem menghasilkan fakta baru atau kesimpulan
- Proses berulang sampai tidak ada aturan yang bisa dipakai lagi atau sampai kesimpulan ditemukan



Studi Kasus

- Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit
- Tujuan: Mendiagnosa penyakit kulit berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh user.



Daftar Gejala

- Daftar Gejala yang Mungkin

Kode	Gejala
G1	Kulit merah
G2	Gatal
G3	Bernanah
G4	Muncul bentol kecil berair
G5	Kulit bersisik / mengelupas
G6	Demam ringan
G7	Rasa panas di kulit

Basis Pengetahuan (Rule / Aturan IF–THEN)

- Aturan Penyakit:
 - R1: IF kulit merah AND gatal THEN dermatitis
 - R2: IF bentol berair AND gatal THEN eksim
 - R3: IF kulit bersisik AND gatal THEN panu
 - R4: IF kulit merah AND bernanah AND demam THEN impetigo
 - R5: IF rasa panas di kulit AND kulit merah AND gatal THEN alergi kulit



Basis Pengetahuan (Rule / Aturan IF–THEN)

- Aturan Penyakit:

Rule	Jika (IF)	Maka (THEN)
R1	G1 + G2	Dermatitis
R2	G2 + G4	Eksim
R3	G2 + G5	Panu
R4	G1 + G3 + G6	Impetigo
R5	G1 + G2 + G7	Alergi kulit

Data Input (Fakta Awal dari User)

- Misalkan pasien datang dan sistem menginput gejala berikut:
 - Kulit merah
 - Gatal
 - Rasa panas di kulit
- Berarti fakta awal:
 - $F = \{ G1, G2, G7 \}$



Proses Forward Chaining (Langkah Demi Langkah)

- **Langkah 1** — Ambil fakta awal
Working Memory = {G1, G2, G7}
- **Langkah 2** — Cocokkan dengan aturan R1

R1: IF G1 AND G2 → Dermatitis

- Ada G1
- Ada G2

R1 terpenuhi → hasil baru: Dermatitis

Tambah ke working memory:

Working Memory = {G1, G2, G7, Dermatitis}



Proses Forward Chaining (Langkah Demi Langkah)

- **Langkah 3** — Cocokkan dengan R2
R2: IF G2 AND G4 → Eksim
 - Ada G2
 - Tidak ada bentol berair (G4)
Tidak terpenuhi → Skip
- **Langkah 4** — Cocokkan dengan R3
R3: IF G2 AND G5 → Panu
 - Ada G2
 - Tidak ada G5
Tidak terpenuhi → Skip

Proses Forward Chaining (Langkah Demi Langkah)

- **Langkah 5** – Cocokkan dengan R4
R4: IF G1 AND G3 AND G6 → Impetigo
 - Ada G1
 - Tidak ada bernalah (G3)
Tidak terpenuhi → Skip
- **Langkah 6** – Cocokkan dengan R5
R5: IF G1 AND G2 AND G7 → Alergi kulit
 - Ada G1
 - Ada G2
 - Ada G7Semua terpenuhi → kesimpulan: Alergi kulit

Hasil Akhir

- Dua aturan terpenuhi:
 - R1 → Dermatitis
 - R5 → Alergi kulit

Tetapi R5 lebih spesifik karena mencakup tiga gejala sekaligus, sehingga sistem memberikan diagnosa utama:



Kesimpulan Utama: Alergi Kulit

- Gejala cocok:
 - ✓ Kulit merah (G1)
 - ✓ Gatal (G2)
 - ✓ Rasa panas (G7)
- Rekomendasi Sistem:
 - Hindari kosmetik/krim tertentu
 - Gunakan salep antihistamin
 - Kompres dingin pada area iritasi
 - Jika semakin parah, periksa ke dokter kulit

BACKWARD CHAINING

- Backward Chaining adalah metode penalaran (reasoning method) dalam sistem pakar yang bekerja dari kesimpulan menuju fakta-fakta yang mendukung kesimpulan tersebut.
- Contoh sederhana:
“Apakah pasien menderita diabetes?”
Sistem akan mencari aturan yang mendukung diagnosis diabetes dan menelusuri apakah fakta pendukungnya benar.



Cara Kerja Backward Chaining

- Tentukan hipotesis (goal) – misalnya “Pasien terkena penyakit X”.
- Cari aturan (rule) yang memiliki goal tersebut di bagian THEN.
- Cek apakah semua kondisi (IF) dalam rule tersebut benar (ada di fakta).
- Jika ada kondisi yang belum diketahui → jadikan sub-goal.
- Ulangi proses hingga:
 - Semua kondisi terbukti benar → goal diterima
 - Salah satu kondisi gagal dibuktikan → goal ditolak



Studi Kasus

- Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit



InfoTI_unpam



informatika.unpam.ac.id



Daftar Gejala

- Daftar Gejala yang Mungkin

Kode	Gejala
G1	Kulit merah
G2	Gatal
G3	Bernanah
G4	Muncul bentol kecil berair
G5	Kulit bersisik / mengelupas
G6	Demam ringan
G7	Rasa panas di kulit

Basis Pengetahuan (Rule / Aturan IF–THEN)

- Aturan Penyakit:
 - R1: IF kulit merah AND gatal THEN dermatitis
 - R2: IF bentol berair AND gatal THEN eksim
 - R3: IF kulit bersisik AND gatal THEN panu
 - R4: IF kulit merah AND bernanah AND demam THEN impetigo
 - R5: IF rasa panas di kulit AND kulit merah AND gatal THEN alergi kulit



Basis Pengetahuan (Rule / Aturan IF–THEN)

- Aturan Penyakit:

Rule	Jika (IF)	Maka (THEN)
R1	G1 + G2	Dermatitis
R2	G2 + G4	Eksim
R3	G2 + G5	Panu
R4	G1 + G3 + G6	Impetigo
R5	G1 + G2 + G7	Alergi kulit

Skema Backward Chaining

- Backward Chaining = mulai dari goal → mencari apakah fakta mendukung.
- Contoh goal: “Apakah pasien mengalami alergi kulit?”



Skema Backward Chaining

- Goal: Alergi Kulit
- Misal dokter/ user menginput:
 - kulit merah → benar
 - gatal → benar
 - rasa panas di kulit → benar
- Pertanyaan (Goal):
Apakah pasien alergi kulit?



Langkah Backward Chaining

1. Goal: alergi kulit

- Cari rule dengan THEN = alergi kulit

2. Cek premis R5 satu per satu terhadap fakta:

- Apakah rasa panas di kulit \in alergi kulit?
- Apakah kulit merah \in alergi kulit?
- Apakah gatal \in alergi kulit?

Semua kondisi R5 terpenuhi \rightarrow R5 valid \rightarrow kesimpulan: alergi kulit = TERBUKTI



Langkah Backward Chaining

Alergi Kulit tidak Terbukti, tapi Dermatitis Terbukti

Fakta dari pasien:

- kulit merah → benar
- gatal → benar
- rasa panas di kulit → tidak (tidak dikeluhkan)



Langkah Backward Chaining

1. Goal: alergi kulit
 - Cek R5:IF rasa panas di kulit AND kulit merah AND gatal THEN alergi kulit
2. Cek premis R5:
 - kulit merah
 - gatal
 - rasa panas di kulit (tidak ada di fakta)
 - Karena salah satu kondisi tidak terpenuhi → R5 gagal →alergi kulit = TIDAK TERBUKTI



TERIMA KASIH, MAHASISWA TEKNIK INFORMATIKA UNGGUL, ANDA SUDAH BELAJAR DENGAN LUAR BIASA



Program Studi Teknik Informatika, Universitas Pamulang