



# **SISTEM PAKAR**


Entin Martiana

Jurusan Teknik Informatika - PENS



# Defenisi Sistem Pakar

1. Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengapdosi 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.



# APA ITU PAKAR/AHLI (EXPERT) ?

Seorang pakar/ahli (*human expert*) adalah seorang individu yang memiliki kemampuan pemahaman yang superior dari suatu masalah.

# 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.



# Sistem pakar yang terkenal

- MYCIN sebagai penasehat medis, tidak dimaksudkan untuk menggantikan kedudukan seorang dokter.
- Juga untuk membantu dokter dalam mengkonfirmasi diagnosa dan terapi yang diberikan kepada pasien
- Kesimpulan :sistem pakar seperti MYCIN bisa digunakan sebagai bahan pembanding dalam pengambilan solusi dan pemecahan masalah.
- Keputusan terakhir atas pengobatan tersebut tetap
- menjadi tanggung jawab dokter.

# 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.



# MANFAAT SISTEM PAKAR :

7. Tidak memerlukan biaya saat tidak digunakan
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




# MANFAAT SISTEM PAKAR :

11. Meningkatkan kualitas dan produktivitas karena dapat memberi nasehat yang konsisten dan mengurangi kesalahan
12. Meningkatkan kapabilitas sistem terkomputerisasi yang lain.
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
3. Sistem pakar tidak 100% benar
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.

# Ahli / Pakar



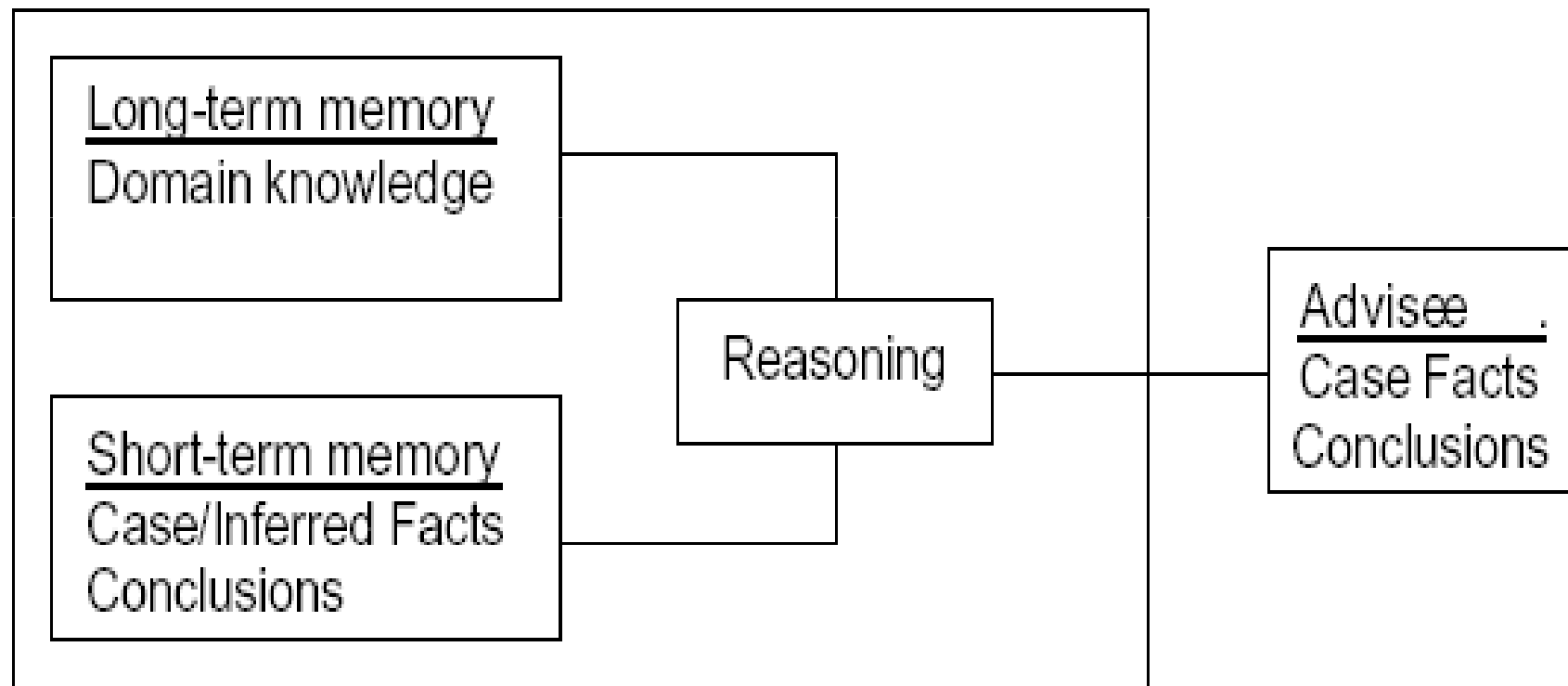
- Seorang ahli adalah seseorang yang mampu menjelaskan suatu tanggapan, mempelajari hal-hal baru seputar topik permasalahan, menyusun kembali pengetahuan jika dipandang perlu, memecahkan masalah dengan cepat dan tepat

# PERBANDINGAN ANTARA PAKAR dengan SISTEM PAKAR

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

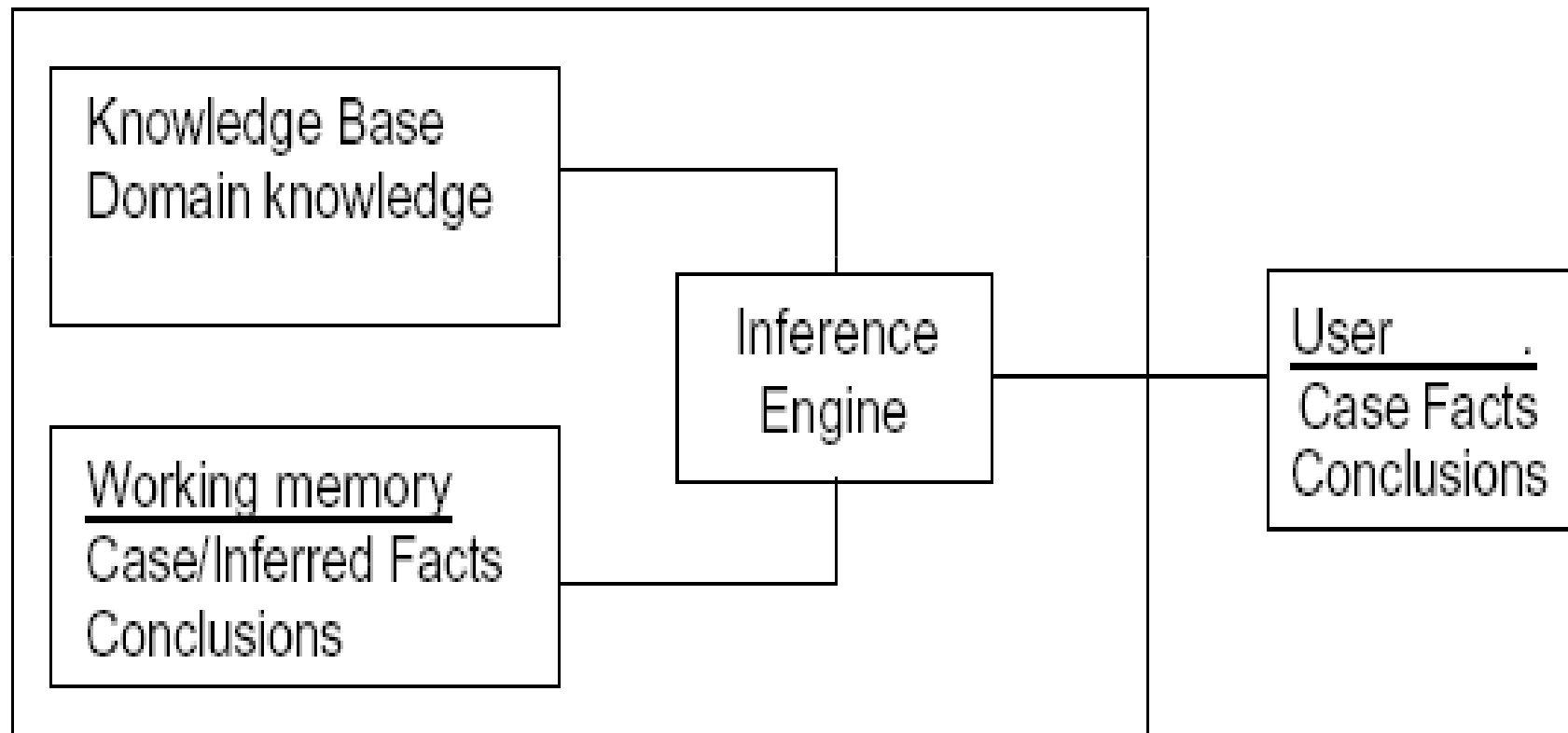
# Human Expert Problem Solving

## Human Expert



# Expert System Problem Solving

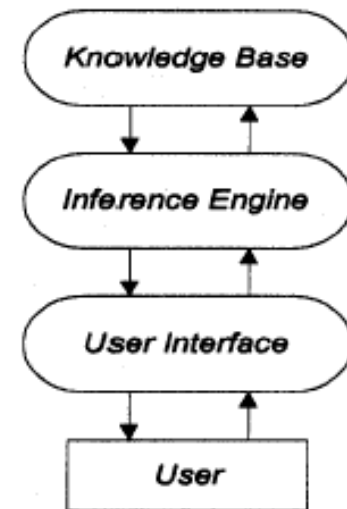
## Expert System



# Bagian-bagian Expert System

Sistem Pakar secara umum terdiri dari 3 bagian utama yaitu:

- *Knowledge Base* = berisi informasi data, aturan (*rule*), relasi antara data dan aturan dalam pengambilan kesimpulan.
- *Inference Engine* = berfungsi menganalisa data yang ada dan menarik kesimpulan berdasarkan aturan yang ada.
- *User Interface* = berfungsi sebagai alat atau media komunikasi antara pemakai (*user*) dengan program.





# 1. Basis Pengetahuan (Knowledge Base)

- Basis pengetahuan tersusun atas fakta yang berupa informasi tentang obyek, dan kaidah yang merupakan informasi tentang cara bagaimana membangkitkan fakta baru dari fakta yang sudah diketahui. Basis pengetahuan merupakan representasi pengetahuan dari seorang pakar.
- Pengetahuan yang disimpan dalam basis pengetahuan disimpan dalam suatu struktur data khusus yang disesuaikan dengan metode inferensi yang dipakai.



## 2. Mesin Inferensi (Inference Engine)



- 10 **Definisi Inferensi:** Proses yang digunakan dalam Sistem Pakar untuk menghasilkan informasi baru dari informasi yang telah diketahui
- 10 Dalam sistem pakar proses inferensi dilakukan dalam suatu modul yang disebut *Inference Engine* (Mesin inferensi)
- 10 Dibuat ketika representasi pengetahuan (RP) pada bagian *knowledge base* telah lengkap, atau paling tidak telah berada pada level yang cukup akurat, maka RP tersebut telah siap digunakan.
- 10 Inference engine merupakan modul yang berisi program tentang bagaimana mengendalikan proses *reasoning*.

☞ Definisi *reasoning*: Proses bekerja dengan pengetahuan, fakta dan strategi pemecahan masalah, untuk mengambil suatu kesimpulan. (Berpikir dan mengambil kesimpulan)

Mesin inferensi pada dasarnya memilih pengetahuan yang relevan dalam rangka mencapai kesimpulan. Mesin inferensi memulai pelacakannya dengan mencocokkan aturan-aturan dalam basis pengetahuan dengan fakta-fakta yang ada

### 3. Antarmuka pemakai terbagi atas empat bagian

Terdiri atas empat bagian

- 1. Antarmuka pengisian Tabel Variabel. 
- 2. Antarmuka pengisian Tabel Konklusi. 
- 3. Antarmuka pengisian Tabel Rules.
- 4. Antarmuka Tanya Jawab

Antar muka pengisian

- Tabel Variabel digunakan untuk memasukkan *variable list*.
- Sedangkan antarmuka Tabel Konklusi sama dengan Tabel Variabel hanya pada form Tabel Konklusi diberi keterangan apakah variable konklusi yang diinputkan akan ditampilkan pada saat konsultasi atau tidak.
- Antarmuka pengisian Tabel Rules digunakan untuk memasukkan basis pengetahuan dengan penggunaan data variable dan konklusi yang diisikan melalui antarmuka pengisian Tabel Variabel dan Tabel Konklusi.
- Pada antarmuka Tanya Jawab dilakukan proses tanya jawab antara program dan pemakai. Pengisian berbentuk menu pilihan, sehingga pemakai dapat memilih jawaban dari sekian jawaban yang tersedia. Hal ini untuk menghindari kesalahan dalam memasukkan jawaban yang dapat menyebabkan kesalahan program pada saat melakukan proses pengecekan aturan-aturan yang ada dalam *knowledge base*.



# INFERENCING DENGAN RULES: FORWARD dan BACKWARD CHAINING

Inferensi dengan rules merupakan implementasi dari modus ponens, yang direfleksikan dalam mekanisme *search* (pencarian).

Ada dua metode *inferencing* dengan rules, yaitu **Forward Chaining** atau *Data-Driven* dan **Backward Chaining** atau *Goal-Driven*. 

- **Firing a rule:** Bilamana semua hipotesis pada *rules* (bagian “IF”) memberikan pernyataan BENAR  
Dapat mengecek semua *rule* pada *knowledge base* dalam arah *forward* maupun *backward*
- Proses pencarian berlanjut sampai tidak ada rule yang dapat digunakan (*fire*), atau sampai sebuah tujuan (*goal*) tercapai.



# FORWARD dan BACKWARD CHAINING

## BACKWARD CHAINING



- Pendekatan *goal-driven*, dimulai dari ekspektasi apa yang diinginkan terjadi (hipotesis), kemudian mengecek pada sebab-sebab yang mendukung (ataupun kontradiktif) dari ekspektasi tersebut.
- Jika suatu aplikasi menghasilkan *tree* yang sempit dan cukup dalam, maka gunakan *backward chaining*.

## FORWARD CHAINING

***Forward chaining*** merupakan grup dari multipel inferensi yang melakukan pencarian dari suatu masalah kepada solusinya.

- Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai TRUE), maka proses akan meng-assert konklusi
- Forward Chaining adalah *data driven* karena inferensi dimulai dengan informasi yg tersedia dan baru konklusi diperoleh

# 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.

# PERBEDAAN SISTEM KONVENSIONAL DENGAN SISTEM PAKAR

## ● **Sistem Konvensional**

- Informasi dan pemrosesannya biasanya jadi satu dengan program
- Program tidak pernah salah (keculai pemrogramnya yang salah)
- Biasanya tidak bisa menjelaskan mengapa suatu input data itu dibutuhkan atau bagaimana output itu diperoleh
- Pengubahan program cukup sulit dan merepotkan
- Sistem hanya akan bekerja jika sistem tersebut sudah lengkap
- Eksekusi dilakukan langkah demi langkah secara algoritmik
- Menggunakan data
- Tujuan utamanya adalah efisiensi

## ● **Sistem Pakar**

- Basis pengetahuan merupakan bagian terpisah dari mekanisme inferensi
- Program bisa saja melakukan kesalahan
- Penjelasan adalah bagian terpenting dari sistem pakar
- Pengubahan pada aturan/kaidah dapat dilakukan dengan mudah
- Sistem dapat bekerja hanya dengan beberapa Aturan
- Eksekusi dilakukan pada keseluruhan basis pengetahuan secara heuristik dan logis
- Menggunakan pengetahuan
- Tujuan utamanya adalah efektivitas

# ELEMEN MANUSIA YANG TERKAIT DALAM PENGGUNAAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR

- 1. Pakar
- 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

- 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

- Interpretasi

- Yaitu pengambilan keputusan dari hasil observasi, diantaranya : pengawasan, pengenalan ucapan, analisis citra, interpretasi sinyal, dan beberapa analisis kecerdasan

- 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.

- Diagnosis

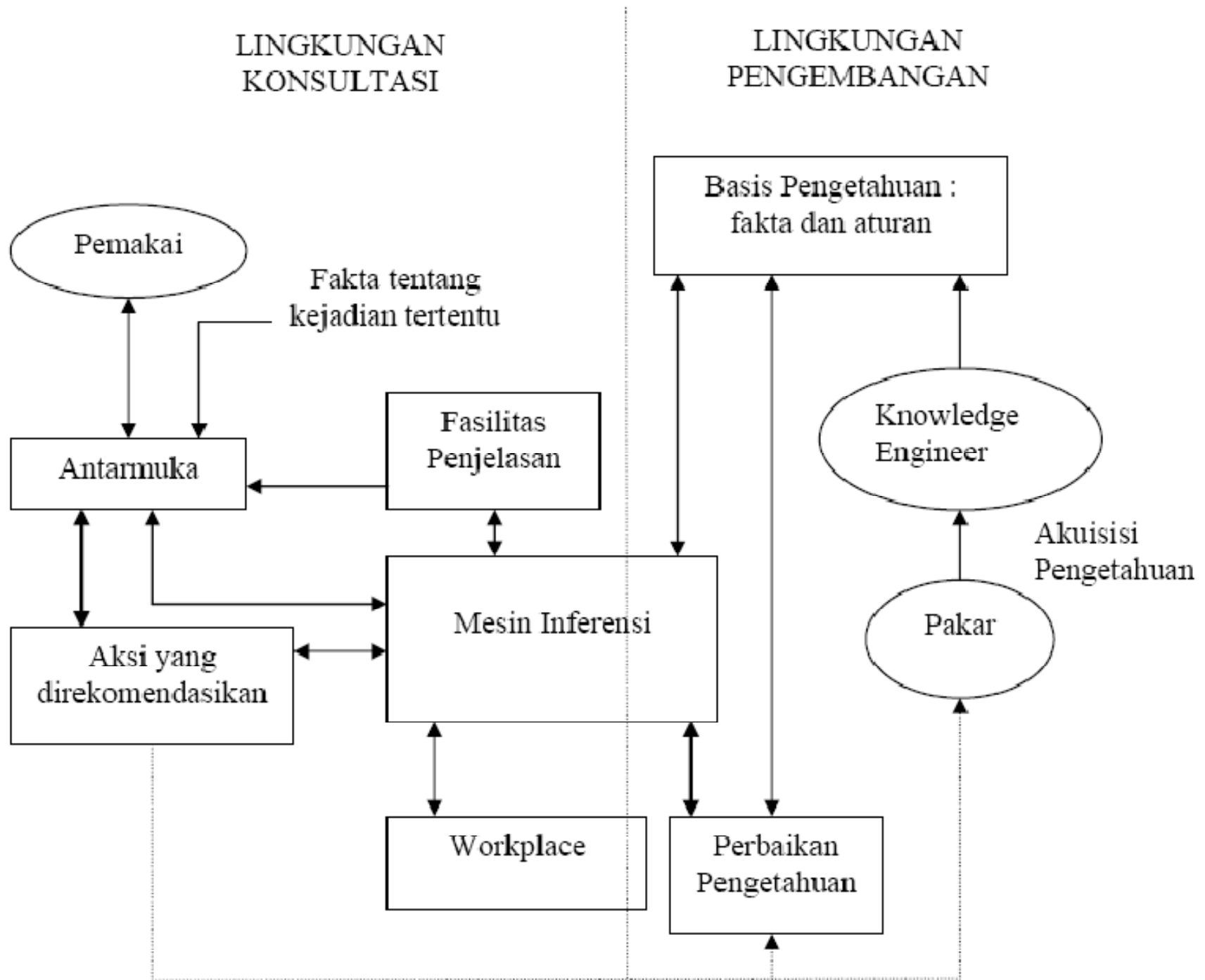
- Menentukan sebab malfungsi dalam situasi kompleks yang didasarkan pada gejala-gejala yang teramati, diantaranya : medis, elektronis, mekanis, dan diagnosis perangkat lunak

# AREA PERMASALAHAN APLIKASI SISTEM PAKAR

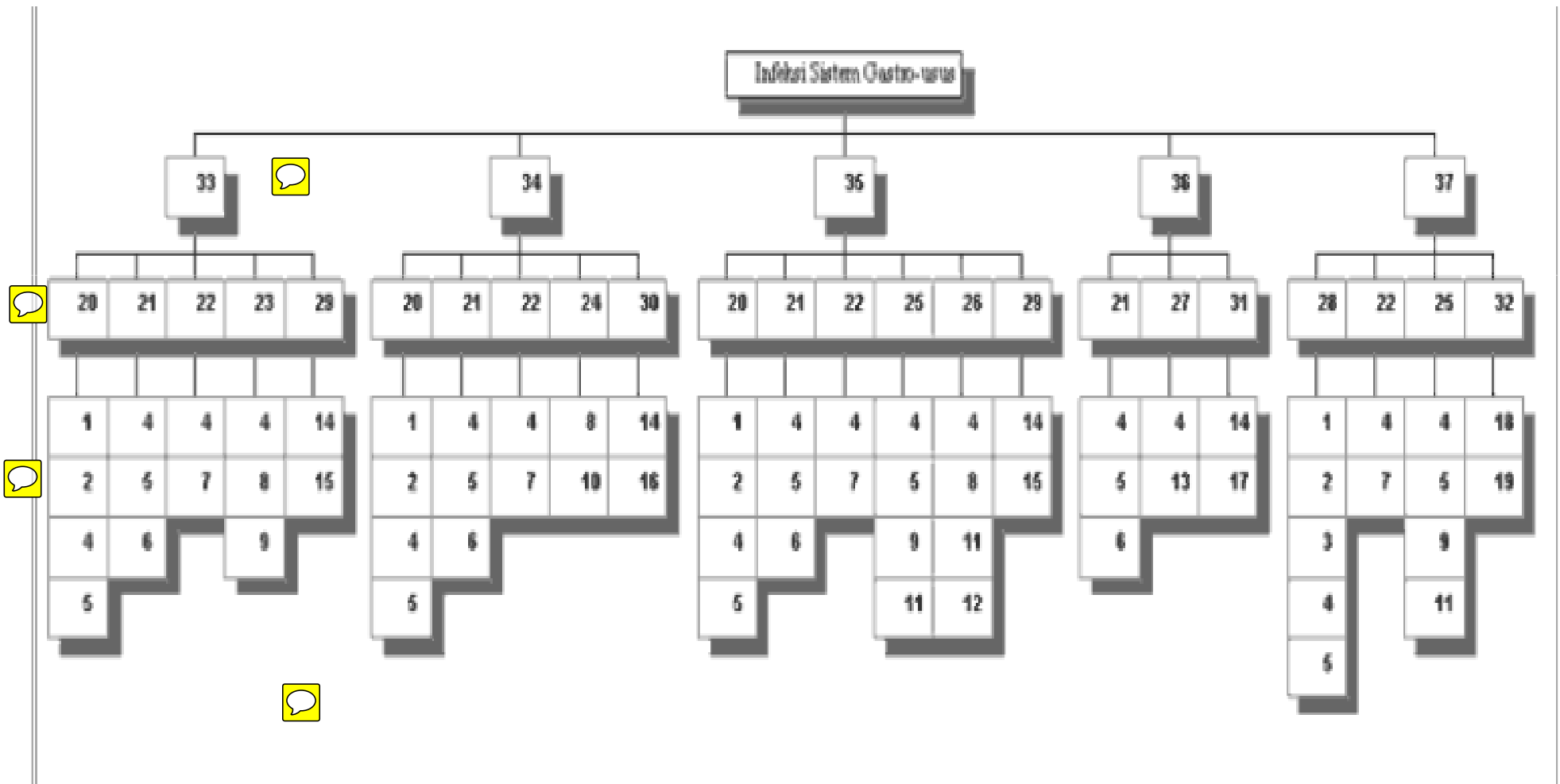
- Desain
  - Menentukan konfigurasi komponen-komponen sistem yang cocok dengan tujuan-tujuan kinerja tertentu dan kendala-kendala tertentu, diantaranya : layout sirkuit, perancangan bangunan
- Perencanaan
  - Merencanakan serangkaian tindakan yang akan dapat mencapai sejumlah tujuan dengan kondisi awal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

# 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



# Contoh Aplikasi (Diagnosis infeksi sistem gastro-usus)



# Keterangan Gambar

1. Menbrung air besar (lebih dari 2)
2. Najis cair
3. Ada darah pada najis
4. Mensea lesu dan tidak bermeja
5. Tiada selera makan
6. Mensea loya dan kemp muntah (lebih dari 1)
7. Sakit di bahagian perut atau abdomen
8. Tekanan darah yang rendah
9. Pening kepala
10. Tidak sedarkan diri
11. Suhu badan yang tinggi
12. Luka di bahagian tertentu
13. Tidak dapat menggerakkan bahagian tubuh tertentu

14. Makan sesuatu
15. Makanan berluk daging
16. Makanan berluk cendawan
17. Makanan di dalam tin
18. Membeli susu
19. Minum susu
20. Cirit-birit
21. Muntah
22. Sakit abdomen
23. Hipotensi
24. Koma
25. Demam
26. Septicaemia

27. Paralisis (lumpuh)
28. Cirit-birit berdarah
29. Makan daging
30. Makan cendawan
31. Makan makanan dalam tin
32. Minum susu
33. Kencuran dengan *Staphylococcus aureus*
34. Kencuran dengan cendawan beracun
35. Kencuran dengan *Salmonella*
36. Kencuran dengan *Clostridium botulinum*
37. Kencuran dengan *Campylobacter*





## **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)

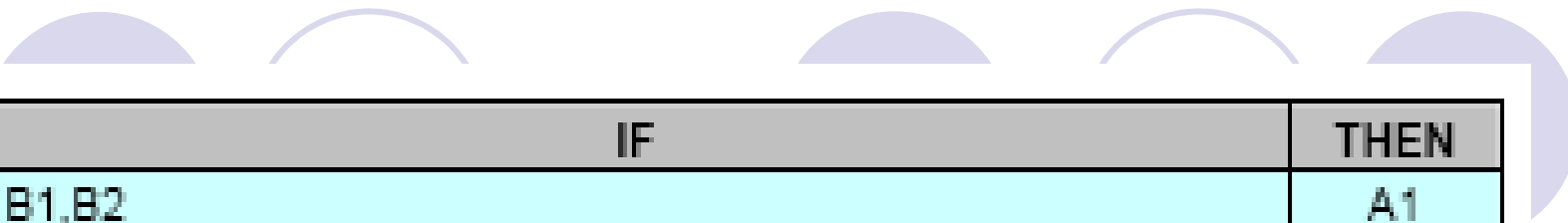
A15 = PERANGKAT USB RUSAK

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