

SISTEM PAKAR

Jurusan Teknik Informatika



DEFENISI SISTEM PAKAR

- 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:
- o Dapat mengenali (recognizing) dan merumuskan masalah
- o Menyelesaikan masalah dengan cepat dan tepat
- o Menjelaskan solusi
- o Belajar dari pengalaman
- o Restrukturisasi pengetahuan
- o Menentukan relevansi/hubungan
- o Memahami batas kemampuan



DEFENISI SISTEM PAKAR

- 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



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.



DEFENISI SISTEM PAKAR

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



DEFENISI SISTEM PAKAR

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)



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 pembandingan dalam pengambilan solusi dan pemecahan masalah.
- Keputusan terakhir atas pengobatan tersebut tetap
- menjadi tanggung jawab dokter.



SISTEM PAKAR YANG TERKENAL

- 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 Pboard, 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.

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.



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

- 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



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
Mebutuhkan 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	Representasi pengetahuan dalam simbol
Menangkap, menambah dan mendistribusi data numerik atau informasi	Menangkap, menambah dan mendistribusi pertimbangan (<i>judgment</i>) dan pengetahuan



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 lalulintas, 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



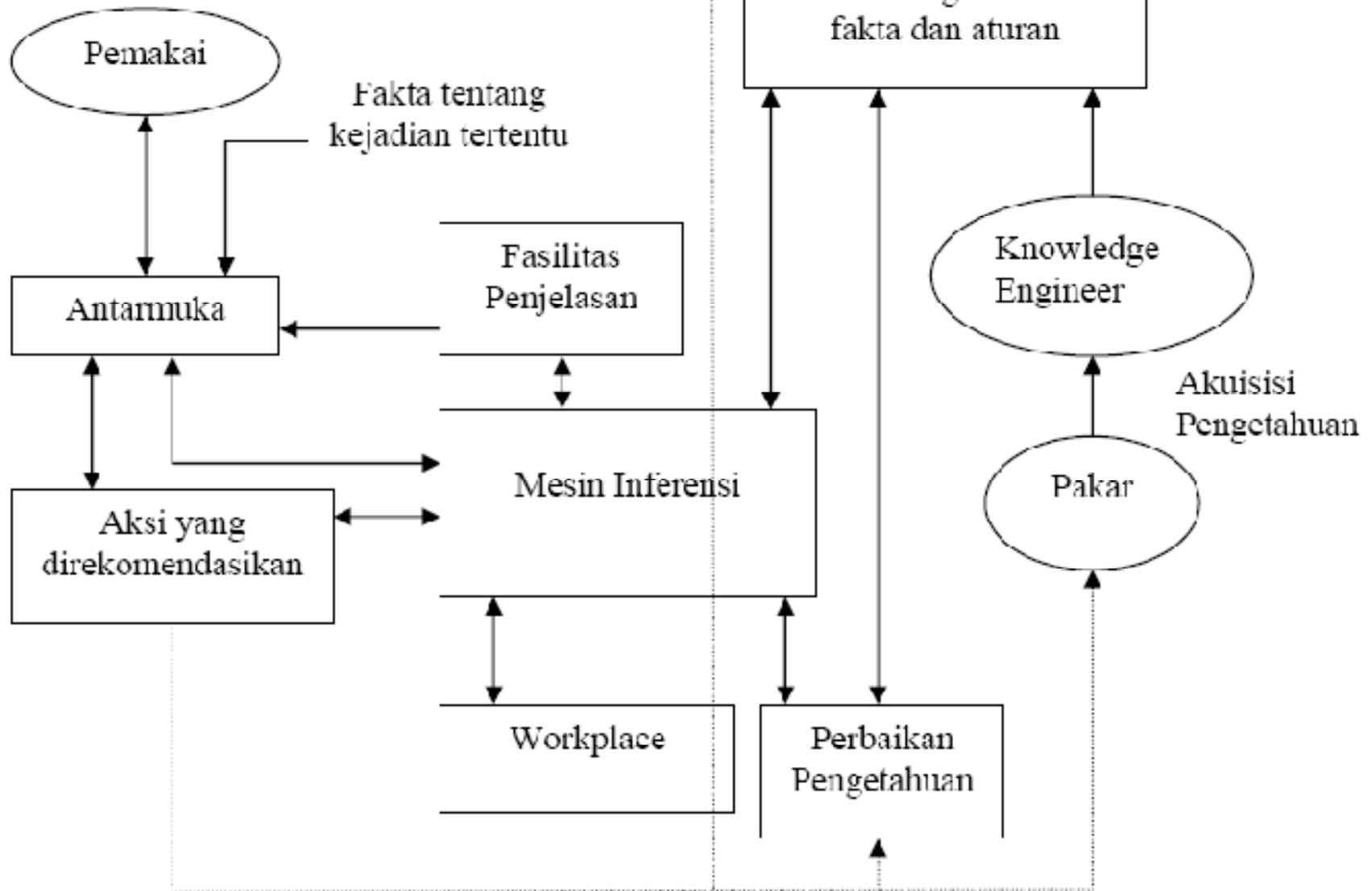
STRUKTUR SISTEM PAKAR

- 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



LINGKUNGAN KONSULTASI

LINGKUNGAN PENGEMBANGAN



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.
- **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.



KOMPONEN-KOMPONEN YANG TERDAPAT DALAM ARSITEKTUR/STRUKTUR SISTEM PAKAR :

- **2. Akuisisi Pengetahuan (Knowledge Acquisition)**
- Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer..



KOMPONEN-KOMPONEN YANG TERDAPAT DALAM ARSITEKTUR/STRUKTUR SISTEM PAKAR :

- **3. Mesin/Motor Inferensi (inference engine)**
- Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah.
- **4. Workplace / Blackboard**
- Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja (working memory), digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.



KOMPONEN KOMPONEN YANG TERDAPAT DALAM ARSITEKTUR/STRUKTUR SISTEM PAKAR

:

- **5. Fasilitas Penjelasan**

- Adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar.

- **6. Perbaikan Pengetahuan**

- Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya.



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)
Pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk IF-THEN.
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...



BASIS PENGETAHUAN (KNOWLEDGE BASE)

- 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).



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.



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