

## REKAYASA PENGETAHUAN PAKAR BERBASIS ATURAN UNTUK IDENTIFIKASI KERUSAKAN HARDWARE

Yuhendra

Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Padang  
Jalan Gajah Mada No 1 Kandis Nanggalo Padang 25134, Telp 0751-55202

E-mail : [yuhendra\\_st@yahoo.com](mailto:yuhendra_st@yahoo.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan pengalihan keahlian dari seorang pakar ke komputer dan kemudian dipindahkan lagi ke orang lain (*non expert*). Teknologi yang mampu mengadopsi proses dan cara pikir manusia yaitu teknologi kecerdasan buatan, salah satunya adalah Sistem Pakar atau Expert System. Dalam melakukan proses rekayasa pengetahuan, pakar dibantu oleh perekayasa sistem (*knowledge engineer*). Proses rekayasa pengetahuan pakar berbasis aturan untuk identifikasi kerusakan hardware PC terdiri dari merancang, membangun, pengkodean dan pengujian sistem. Sistem ini dibuat dengan menggunakan pemrograman Visual Basic 6.0. Basis pengetahuan dan aturan dimasukkan dan disimpan dalam suatu database. Untuk mengontrol mesin inferensi (*inference engine*) digunakan metode *forward chaining* dengan teknik *breadth first search*. Metode ini adalah pendekatan yang dimotori oleh data (*data driven*). Proses pengujian dilakukan dengan sistem mengajukan beberapa pertanyaan kepada Pemakai atau User. Setiap aturan dan kerusakan akan diuji pada masing-masing simpul dan level, kemudian sistem akan mencari kesimpulan pada knowledge base jenis-jenis kerusakan yang telah dijawab. Dari hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dan mampu memberikan pemecahan permasalahan atas macam, jenis ciri-ciri dan saran layaknya seorang pakar (*expert*) dibidangnya dalam memberikan nasehat seputar permasalahan hardware PC.

**Kata-kata kunci:** Expert System, Database, Forward Chaining, Breadth First Search

### 1. PENDAHULUAN

Sistem pakar merupakan salah satu bidang teknik kecerdasan buatan (*artificial intelligent*) yang cukup diminati dan mendapatkan banyak perhatian dari kalangan intelektual bidang komputer yang terbukti sangat membantu dalam pengambilan keputusan. Sistem pakar adalah suatu program komputer cerdas yang menggunakan *knowledge* (pengetahuan) dan proses *inference* (penalaran) untuk menyelesaikan masalah yang cukup sulit sehingga membutuhkan seorang yang ahli untuk menyelesaikannya, (Feigenbaum, 1982). Ide dasarnya adalah kepakaran ditransfer dari seorang pakar (atau sumber kepakaran yang lain) ke komputer, pengetahuan yang ada disimpan dalam komputer, dan pengguna dapat berkonsultasi pada komputer itu untuk suatu nasehat, lalu komputer dapat mengambil inferensi (menyimpulkan, mendeduksi, dll.) seperti layaknya seorang pakar, kemudian menjelaskannya ke pengguna tersebut, bila perlu dengan alasan-alasannya.

Komputer tidak saja digunakan untuk mengerjakan komputerisasi dari suatu permasalahan, tetapi sudah berkembang melewati tahap otomasi dari berbagai pekerjaan dan bahkan dapat digunakan untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan (*decision support system*). Untuk pengambilan keputusan yang tepat, komputer dapat diberi kemampuan seperti seorang pakar (*expert*), sehingga komputer dapat memberi saran kepada pengguna layaknya seorang pakar dalam mengatasi masalah.

Permasalahan umum yang timbulkan oleh komputer kadangkala merupakan masalah kecil yang tidak memerlukan tingkat pengetahuan yang tinggi, tetapi terkadang masalah-masalah tersebut juga membutuhkan tingkat kemampuan yang tinggi tentang komputer untuk memperbaikinya. Untuk permasalahan ini sebenarnya *user* dapat mengatasinya sendiri, asalkan diberikan pengetahuan dasar yang cukup tentang aturan-aturan tentang bagaimana memperbaiki komputer serta memberikan tips-tips pertolongan pertama pada komputer yang bermasalah (Wahyono, 2005).

Penelitian tentang mendiagnosa suatu kerusakan sudah banyak dilakukan diberbagai disiplin ilmu (Medsker, 1994). Penelitian ini memiliki tujuan yang sama dengan penelitian-penelitian sistem pakar yang ada, yaitu bagaimana memindahkan kepakaran (*transfer knowledge*) dengan merekayasa pengetahuan berdasarkan kaidah aturan yang ada pada sistem pakar. Perbedaan penelitian yang dilakukan ini terfokus pada model dialog (nasehat pakar) dengan user, model representasi pengetahuan, algoritma penalaran (*inference*), teknik pencarian (*searching*) dan bahasa pemrograman.

Pada sistem ini diharapkan bisa memberikan pemecahan permasalahan-permasalahan yang bersifat non teknis diseperti *hardwarePC* khususnya. Dan juga sebagai media pembelajaran (referensi pengetahuan) sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan pengetahuan pemakai (*non expert*) maupun teknisi yang belum berpengalaman dalam rangka tahap belajar.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Turban (2005) mengemukakan bahwa konsep dasar dari suatu sistem pakar mengandung beberapa unsur/elemen, yaitu :

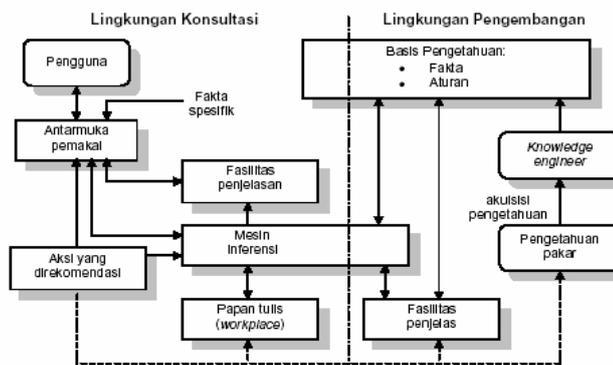
- a. Keahlian (*expertise*),
- b. Ahli (*expert*), definisi dari pakar ini agak sulit, karena sesungguhnya hanya
- c. Pengalihan keahlian (*knowledge transfer*)
- d. Inferensi/penalaran (*inference*)
- e. Aturan-aturan (*rules*)
- f. Kemampuan menjelaskan (*explanation knowledge*)

Menurut Turban (2005), terdapat tiga orang yang terlibat dalam lingkungan sistem pakar, yaitu :

- a. Pakar (*Expert*)
- b. Perakayasa Sistem (*Knowledge engineer*)
- c. Pemakai (*User*)

Komponen yang ada pada sistem pakar seperti pada Gambar 1. sebagai berikut:

- a. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)
- b. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)
- c. Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition*)
- d. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)
- e. *Workplace*
- f. Fasilitas Penjelasan (*Explanation Facility*).
- g. Perbaikan Pengetahuan



Gambar 1. Arsitektur sistem pakar (Turban, 2005)

Beberapa aktivitas yang dilakukan untuk memindahkan kepakaran yaitu

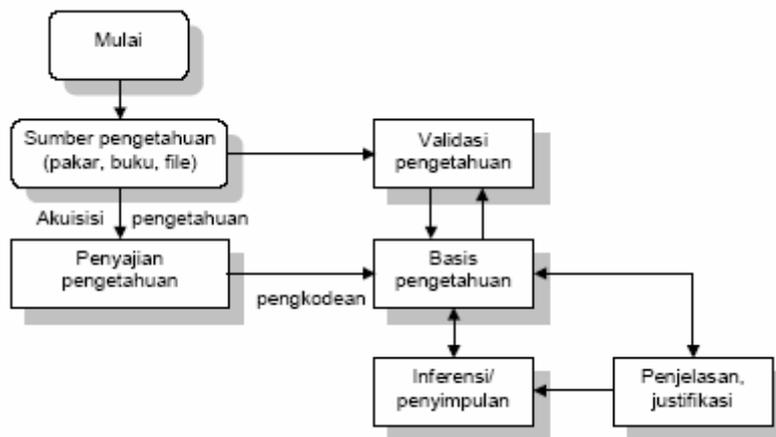
### Perekayasa Pengetahuan (*Knowledge Engineer*)

Perekayasa pengetahuan (*knowledge engineer*) adalah seorang yang membantu pakar dalam menyusun area permasalahan dengan menginterpretasikan dan mengintegrasikan jawaban-jawaban pakar atas pertanyaan yang diajukan. Dalam hal ini penulis sebagai perekayasa pengetahuannya.

Menurut (Emner, 2001) tugas dari seorang *knowledge engineer* adalah merancang (*designs*), membangun (*builds*) dan menguji (*test*) yang meliputi seleksi terhadap *tool software* dan *hardware*, akuisisi pengetahuan (*knowledge acquisition*), identifikasi metode pemecahan masalah (*problem solving*), pengkodean dan pengujian sistem (*coding and testing*).

Dalam proses kegiatan *knowledge engineer* (perekayasa sistem) terdiri dari (Turban, 2005):

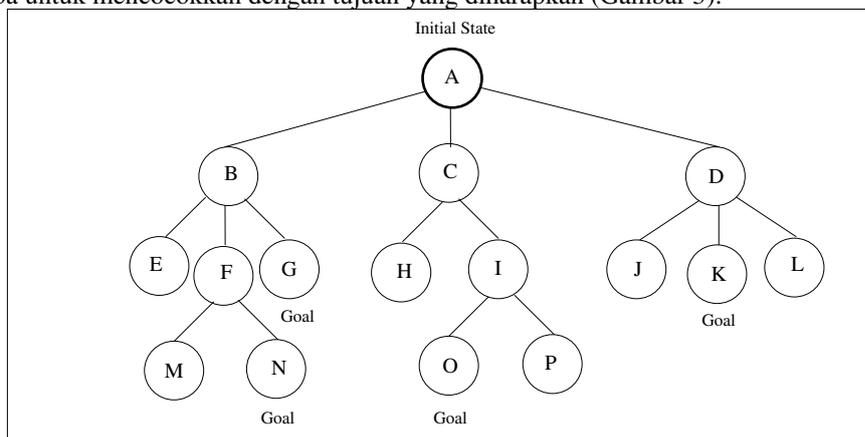
- **Knowledge Acquisition** (akuisisi pengetahuan)  
Akuisisi pengetahuan melibatkan akuisisi pengetahuan dari pakar manusia, buku, dokumen atau file komputer. Pengetahaun tersebut dapat spesifik terhadap domain persoalan atau terhadap proses pemecahan masalah, dan dapat pula berupa pengetahuan umum.
- **Knowledge Validation** (validasi pengetahuan)  
Pengetahaun harus valid dan teruji (misalnya dengan menggunakan tes kasus) hingga kualitasnya dapat diterima. Hasil tes kasus biasanya ditunjukkan oleh pakar untuk menguji ketepatan (*accuracy*) dari sstem pakar.
- **Knowledge Representation** (representasi pengetahuan)  
Representasi pengetahuan adalah suatu teknik untuk merepresentasikan basis pengetahuan yang diperoleh dalam suatu skema / diagram tertentu sehingga dapat diketahui relasi/keterhubungan antara suatu data dengan data yang lain.
- **Inference Explanation and Justification** (justifikasi dan penjelasan penalaran)  
Bagian ini melibatkan desain dan pemrograman kemampuan penjelasan, misalnya kemampuan untuk menjawab pertanyaan bagaimana komputer mendapatkan kesimpulan.



**Gambar 2.** Proses Rekayasa Pengetahuan (Turban, 2005)

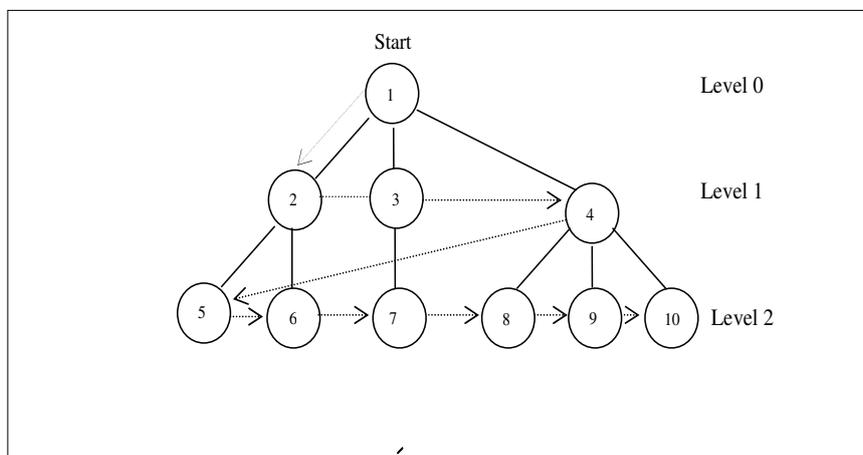
**Metode Inferensi ( Inference Engine )**

Untuk mengontrol inferensi dalam sistem pakar berbasis aturan digunakan metode penalaran maju (*forward chaining*). Pelacakan maju adalah pendekatan yang dimotori data (*data-driven*). Metode ini dimulai dari keadaan awal dengan mencari kaidah yang sesuai dengan informasi atau fakta yang diketahui. Dan kemudian dicoba untuk mencocokkan dengan tujuan yang diharapkan (Gambar 3).



**Gambar 3.** Proses Forward Chaining (Medsker,1994)

Dalam melakukan proses pencarian (*searching*), metode pelacakan maju menggunakan teknik pencarian melebar pertama (*breadth first search*). Pencarian dilakukan pada semua node dalam setiap level secara berurutan dari kiri ke kanan. Jika pada satu level belum ditemukan solusi, maka pencarian dilanjutkan pada level berikutnya. Demikian seterusnya sampai ditemukan solusi.



**Gambar 4.** Pohon Breadth First Search (Kusumadewi, 2002)

Keuntungan :

- Tidak akan menemui jalan buntu.
- Jika ada satu solusi maka *breadth first search* akan menemukannya. Dan jika terdapat lebih dari satu solusi, maka solusi minimum akan ditemukan. Dengan strategi ini, maka dapat dijamin bahwa solusi yang ditemukan adalah yang paling baik (optimal)

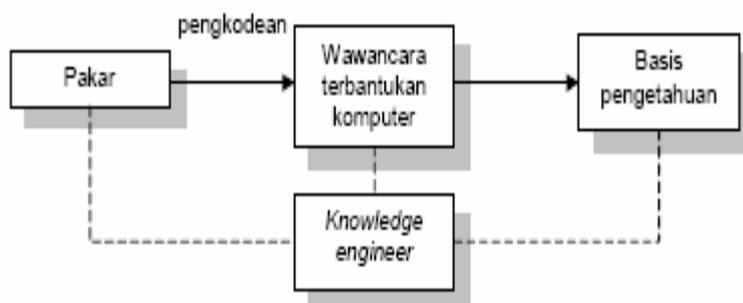
Kelemahan :

- Membutuhkan memori yang cukup besar, karena menyimpan semua simpul dalam suatu pohon.
- Membutuhkan waktu yang cukup lama, karena akan menguji  $n$  level untuk mendapatkan solusi pada level yang ke- $(n+1)$ .

#### Metode Akuisisi Pengetahuan

Dalam proses akuisisi pengetahuan, seorang perekayasa pengetahuan menjembatani antara pakar dengan basis pengetahuan. Perekayasa pengetahuan mendapatkan pengetahuan dari pakar, mengolahnya bersama pakar tersebut, dan menaruhnya dalam basis pengetahuan, dengan format tertentu. Dalam pengambilan pengetahuan dari pakar, proses akuisisi pengetahuan dilakukan dengan menggunakan metoda Semi-otomatik.

Metode ini di mana terdapat peran komputer untuk: (1) mendukung pakar dengan mengijinkannya membangun basis pengetahuan tanpa (atau dengan sedikit) bantuan dari perekayasa pengetahuan, atau (2) membantu perekayasa pengetahuan sehingga kerjanya menjadi lebih efisien dan efektif. (Baldza, 2006)



Gambar 5. Metode Akuisisi Pengetahuan (Baldza, 2006)

#### Teknik Representasi Pengetahuan

Teknik representasi pengetahuan yang digunakan dalam rekayasa pengetahuan pakar ini adalah dengan menggunakan aturan produksi (*rule based knowledge*). Pengetahuan direpresentasikan dalam suatu bentuk fakta (*facts*) dan aturan (*rules*).

Pengetahuan dalam sistem produksi direpresentasikan oleh himpunan kaidah dalam bentuk :

**IF** {kondisi} **THEN** {aksi}

Di sini pengetahuan disajikan dalam aturan-aturan yang berbentuk pasangan keadaan-aksi (*condition-action*): "JIKA (**IF**) keadaan terpenuhi atau terjadi MAKA (**THEN**) suatu aksi akan terjadi.

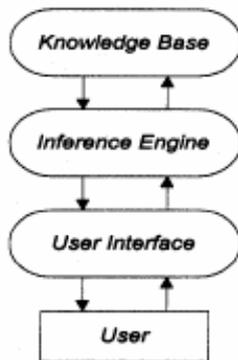
### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 CARA PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data-data yang berhubungan dengan masalah-masalah kerusakan yang sifatnya non teknis yang terjadi pada *hardware PC* khususnya yang meliputi macam-macam kerusakan, jenis kerusakan, ciri-ciri atau gejala kerusakan, perbaikan, saran (tips) serta penelusuran-penelusuran kerusakan yang terjadi.

#### PERANCANGAN REKAYASA PENGETAHUAN

Sistem pakar secara umum terdiri dari 3 bagian utama:



Gambar 6. Sistem Pakar Secara Umum

**Keterangan:**

*Knowledge Base:*

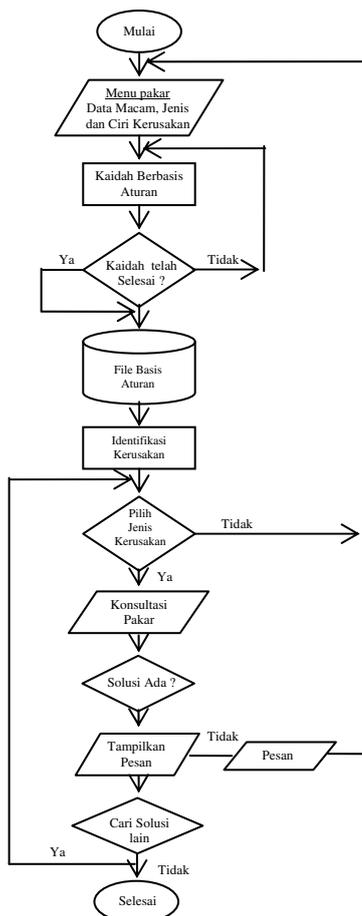
Berisi informasi data, aturan (*rule*), relasi antara data dan aturan dalam pengambilan kesimpulan.

*Inferensi Engine:*

Program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan

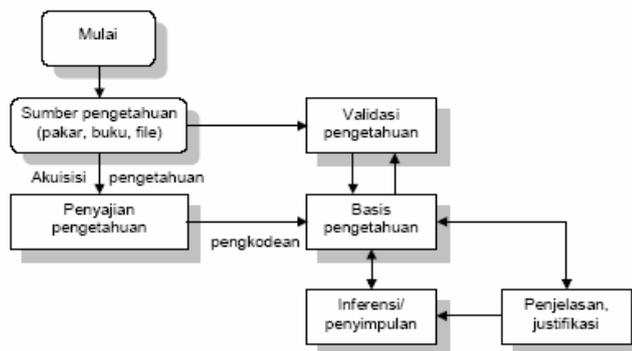
*User Interface:*

Berfungsi sebagai alat atau media komunikasi antara pemakai (*user*) dengan program.



Gambar 7. Bagan Alir Identifikasi Kerusakan

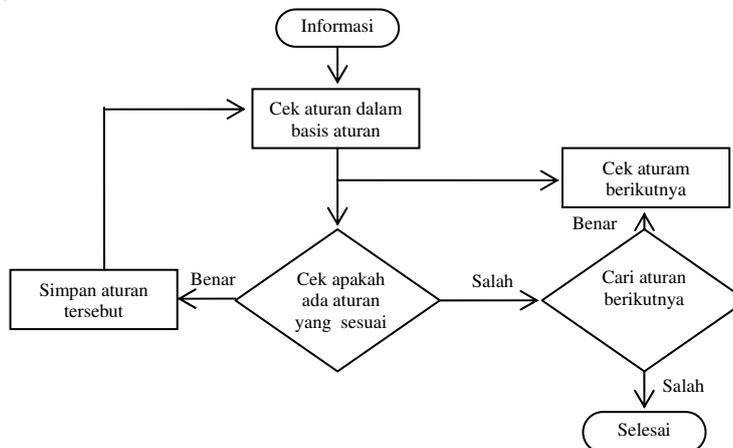
**Tahap Rancang Bangun Pengetahuan (Knowledge Engineering )**



**Gambar 8.** Proses Rancang Bangun Pengetahuan (Turban, 2005)

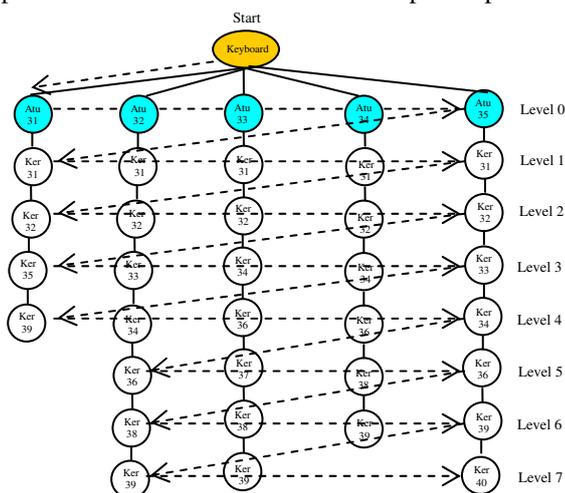
**Tapap Perancangan Mekanisme Inferensi (Inference Engine)**

Sebagai implementasi bagian *inference engine* dalam penelitian ini, sistem pelacakan (*searching*) yang dilakukan adalah menggunakan metode penalaran maju (*forward chaining*) dengan terknik penelusuran melebar pertama (*breadth first seach*).



**Gambar 9.** Alur Proses Inferensi Engine (Leong, 2003)

Proses pencarian dilakukan berdasarkan alur proses penalaran berdasarkan pada



**Gambar 10.** Pohon Breadth First Seach Pada Kerusakan Keyboard

**Tahap Perancangan Basis Pengetahuan**

Dalam membangun basis pengetahuan, data dibuat dalam bentuk sekumpulan tabel-tabel basis data, perancangan relasi dan ERD (*Entity Relationship Diagram*) untuk menggambarkan hubungan antar tabel.

### Tahap Perancangan Diagram Arus Data (*Data Flow Diagram*)

Diagram arus data adalah sebuah representasi grafis yang menggambarkan aliran informasi yang terjadi ketika data melalui proses input sampai menghasilkan output.

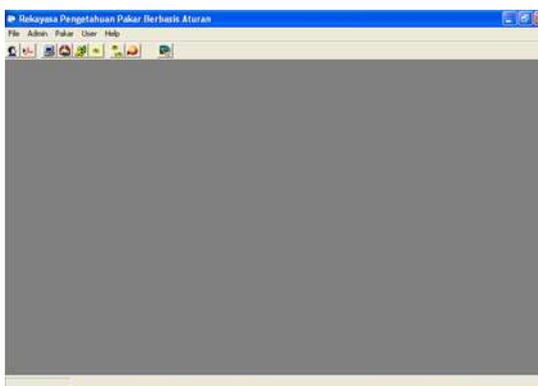
### Tahap Perancangan Input / Output

Input data didisain berdasarkan masukan data berupa jawaban atas pertanyaan sistem. Sedangkan tampilan hasil (*output*) sistem berupa informasi tentang identifikasi suatu kerusakan yang terjadi pada *hardware PC* dalam nasehat pakar (konsultasi) dan disertai dengan cara mengatasinya .

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penggunaan Program

Perangkat lunak (*Software*) yang digunakan dalam pembuatan program ini adalah menggunakan program *Visual Basic 6.0 Profesional Edition*. Aplikasi *software* ini rancang memiliki fasilitas diantaranya untuk melihat semua macam, jenis kerusakan hardware, basis pengatuan dan basis aturan yang ada dalam database (menu pakar), konsultasi pakar, perbaikan dan saran (menu user), menambah, menghapus atau mengedit data yang telah ada sesuai keinginan atau data tambahan yang didapatkan oleh pakar. Proses pemilihan dan pemakaian sistem dapat dilakukan dengan memilih pilihan menu atau menekan tombol toolbar secara langsung.

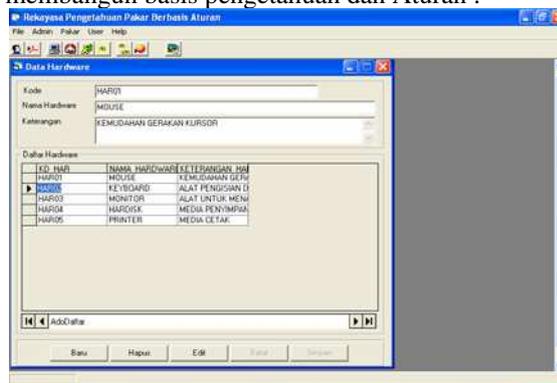


Gambar 11 . Tampilan Menu Utama

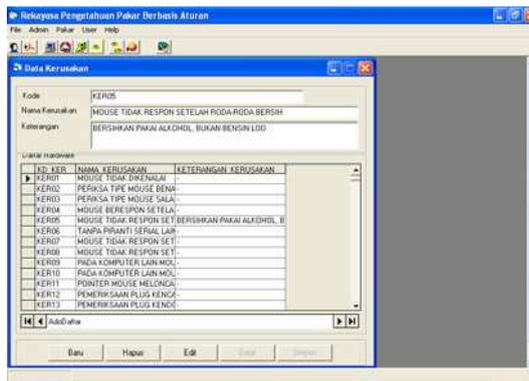
### Hasil Tampilan Program

Hasil tampilan program telah diujicobakan dengan cara memasukkan beberapa data atau jawaban berdasarkan pertanyaan sistem yang ada. Sistem dapat menjalankan fungsinya sebagaimana yang diharapkan. Adapun beberapa menu ditampilkan pada Gambar berikut ini.

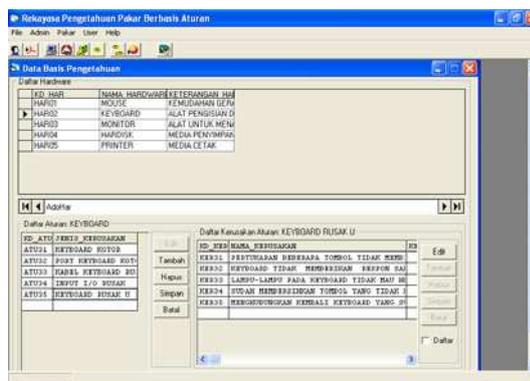
Menu pakar sebagai lingkungan sistem pengembangan (*development environment system*), pakar (*expert*) sangat berperan dalam membangun basis pengetahuan dan Aturan .



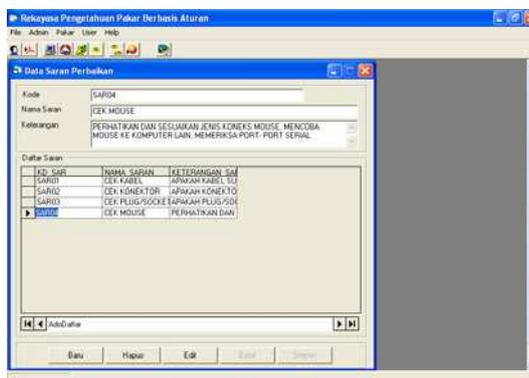
Gambar 12. Tampilan Menu Data Kerusakan Hardware



Gambar 13. Tampilan Menu Data Jenis Kerusakan

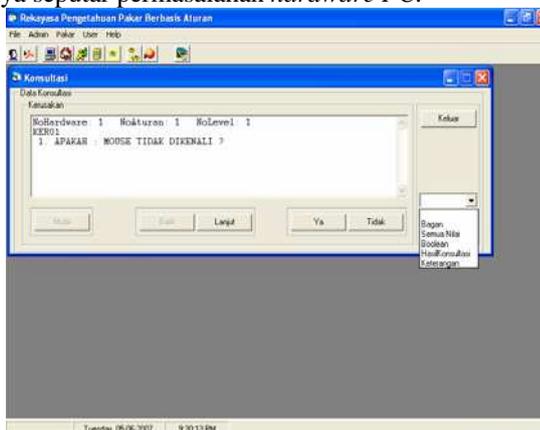


Gambar 14. Tampilan Menu Data Basis Pengetahuan Dan Aturan



Gambar 15. Tampilan Menu Data Saran Perbaikan

Menu pemakai sebagai lingkungan konsultasi (*consultation environment system*). Pemakai (*user*) berperan sebagai konsultasi dialog atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh pakar dalam permasalahan identifikasi kerusakan khususnya seputar permasalahan *hardware PC*.



Gambar 16. Tampilan Menu Konsultasi

### Proses Inference

Proses inferensi merupakan proses terbentuknya dialog antara pakar dengan pemakai dan pengambilan keputusan. Sebagai implementasi bagian *inference engine* dalam penelitian ini dan untuk mengontrol inferensi digunakan di gunakan metode penalaran maju (*forward chaining*).

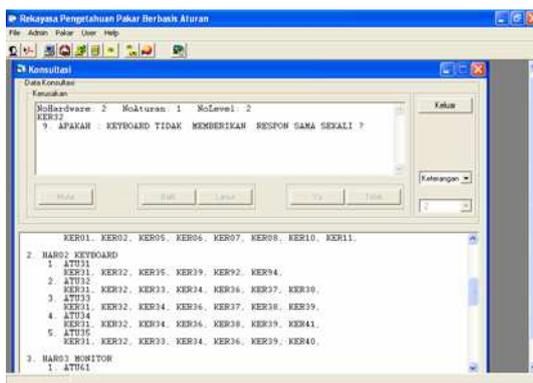
Metode pelacakan maju adalah pendekatan yang dimotori oleh data (*data-driven*). Metode ini dimulai dari keadaan awal dengan mencari kaidah yang sesuai dengan informasi atau fakta (ciri-ciri kerusakan yang terdapat pada hardware PC menuju suatu kesimpulan (jenis kerusakan).

Dalam melakukan proses pencarian (*searching*) digunakan teknik pencarian melebar pertama (*breadth first search*). Pencarian dilakukan pada semua node dalam setiap level secara berurutan dari kiri ke kanan. Jika pada satu level belum ditemukan solusi, maka pencarian dilanjutkan pada level berikutnya. Demikian seterusnya sampai ditemukan solusi. Dan jika terdapat lebih dari satu solusi, maka solusi minimum akan ditemukan. Dengan strategi ini, maka dapat dijamin bahwa solusi yang ditemukan adalah yang paling baik (optimal), lihat kembali pada Gambar 5.

**Tabel 1.** Tabel Uji Kerusakan Keyboard

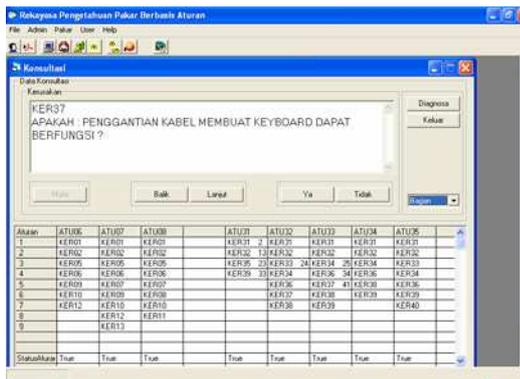
Level	ATU31	OR	ATU32	OR	ATU33	OR	ATU34	OR	ATU35
Level1	Ker31		Ker31		Ker31		Ker31		Ker31
	AND		AND		AND		AND		AND
Level2	Ker32		Ker32		Ker32		Ker32		Ker32
	AND		AND		AND		AND		AND
Level3	Ker35		Ker33		Ker34		Ker34		Ker33
	AND		AND		AND		AND		AND
Level4	Ker399		Ker34		Ker36		Ker36		Ker34
			AND		AND		AND		AND
Level5			Ker36		Ker37		Ker38		Ker36
			AND		AND		AND		AND
Level6			Ker38		Ker38		Ker39		Ker39
			AND		AND		AND		AND
Level7			Ker39		Ker39		Ker41		Ker40

Dari contoh tabel 1. dapat dibuat hubungan antara macam kerusakan hardware, aturan dan kerusakan. Pada menu konsultasi dapat dilihat hasilnya dengan menekan tombol keterangan seperti terlihat pada Gambar 12.



**Gambar 17.** Hubungan Antara Macam, Aturan Dan Kerusakan

Pada Gambar 13 diperlihatkan proses pengujian terhadap masing-masing kerusakan berdasarkan atas alur proses inferensi yang terdapat pada Gambar 11.



Gambar 13. Implementasi Proses Pengujian Kerusakan Keyboard

Selanjutnya pada proses konsultasi, sistem akan mengajukan beberapa pertanyaan yang harus dijawab oleh pemakai (*user*) dengan menjawab “ya” atau “tidak”. Semua jawaban disimpan ke dalam memori, seperti terlihat pada Gambar 14. Proses pencarian dilakukan secara melebar untuk setiap masing-masing level dan pertanyaan sampai mencapai tujuan.

Langkah pencarian kerusakan keyboard dimulai dari pertanyaan kerusakan 31 pada aturan 31 dan dijawab “ya”, karena dari aturan 31 sampai 35 mempunyai ciri kerusakan yang sama, maka pertanyaan yang sama tidak diajukan lagi tetapi langsung mencari kerusakan berikutnya yaitu kerusakan 33 pada level 2, begitu seterusnya sampai semua pertanyaan dijawab “ya”. Seperti pada Gambar 11 dan Tabel 1.



Gambar 14. Proses Peyimpanan Pertanyaan

### Pengujian Sistem

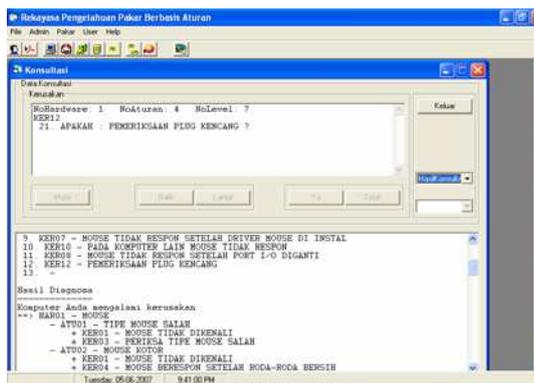
Proses pengujian telah diujicobakan berdasarkan aturan-aturan yang ada atas pertanyaan-pertanyaan seputar permasalahan kerusakan hardware PC yang diajukan oleh pakar kepada pemakai. Proses pengujian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Daftar Tabel Untuk Pengujian Sistem

- **HAR01 MOUSE**
  1. ATU01 - TIPE MOUSE SALAH  
KER01, KER03,
  2. ATU02 - MOUSE KOTOR  
KER01, KER04, KER11,
  3. ATU03 - KONFLIK PORT  
KER01, KER02, KER05, KER06, KER09, KER10, KER11,
  4. ATU04 - DRIVER MOUSE RUSAK  
KER01, KER02, KER05, KER06, KER09, KER10, KER12,
  5. ATU05 - SOCKET PC RUSAK  
KER01, KER02, KER05, KER06, KER07, KER08, KER09, KER10, KER12,
  6. ATU06 - PLUG KENDOR  
KER01, KER02, KER05, KER06, KER09, KER10, KER12,
  7. ATU07 - PORT I/O RUSAK  
KER01, KER02, KER05, KER06, KER07, KER09, KER10, KER100,

- KER101, KER12, KER13, KER98, KER99,
- 8. ATU08 - BOAD MOUSE RUSAK  
KER01, KER02, KER05, KER06, KER07, KER08, KER10, KER11,
- **HAR02 KEYBOARD**
  - 1. ATU31 - KEYBOARD KOTOR  
KER31, KER32, KER35, KER39, KER92, KER94,
  - 2. ATU32 - PORT KEYBOARD KOTOR  
KER31, KER32, KER33, KER34, KER36, KER37, KER38,
  - 3. ATU33 - KABEL KEYBOARD RUSAK  
KER31, KER32, KER34, KER36, KER37, KER38, KER39,
  - 4. ATU34 - INPUT I/O RUSAK  
KER31, KER32, KER34, KER36, KER38, KER39, KER41,
  - 5. ATU35 - KEYBOARD RUSAK U  
KER31, KER32, KER33, KER34, KER36, KER39, KER40,
- **HAR03 MONITOR**
  - 1. ATU61 - PENGATURAN TOMBOL TIADK TEPAT  
KER61, KER63, KER69,
  - 2. ATU62 - KABEL VIDEO / KONEKTOR CACAT  
KER61, KER62, KER65, KER66, KER69, KER75,
  - 3. ATU63 - SLOT VGA CACAT  
KER61, KER62, KER64, KER68, KER69, KER71, KER72,
  - 4. ATU64 - KABEL POWER RUSAK  
KER67, KER69, KER73,
  - 5. ATU65 - MOTHERBOARD CACAT  
KER76, KER77, KER78,
  - 6. ATU66 - MONITOR CACAT  
KER61, KER62, KER69, KER71, KER73,
  - 7. ATU67 - CHIP KENDOR  
KER61, KER62, KER64, KER66, KER69, KER74,
  - 8. ATU68 - VIDEO CARD RUSAK  
KER61, KER62, KER64, KER69, KER70, KER72, KER75,
- **HAR04 HARDISK**
  - 1. ATU91 - GAGAL BOOTING  
KER97, KER99,
  - 2. ATU92 - KABEL DATA KENDOR  
KER91, KER92, KER94,
  - 3. ATU93 - KABEL POWER KENDOR  
KER91, KER92,
  - 4. ATU94 - KABEL DATA RUSAK  
KER100, KER91, KER93, KER95, KER99,
  - 5. ATU95 - KABEL POWER RUSAK  
KER101, KER91, KER93, KER95, KER99,
  - 6. ATU96 - LIHAT PESAN KESALAHAN  
KER91, KER96,
  - 7. ATU97 - HARDISK RUSAK  
KER100, KER101, KER93, KER95, KER98,

Pada Gambar 4.15 diperhatikan hasil pengujian atas kerusakan mouse . Proses pengujian dimulai dengan menekan tombol mulai. Setelah itu muncul pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh pakar yang harus dijawab sesuai dengan kerusakan yang dicari. Proses pencarian ini telah dijelaskan pada pembahasan penelitian mengenai proses inferensi .



Gambar 4.15 Tampilan Konsultasi

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan tujuan, hasil penelitian dan pengujian sistem yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan terhadap Program Rekayasa Pengetahuan Pakar untuk Identifikasi Kerusakan Hardware PC yang telah dibuat sebagai berikut:

1. Pengujian tampilan terhadap Data Macam, Jenis, Basis Pengetahuan, Aturan dan Saran yang dilakukan membuktikan bahwa sistem yang telah dibuat, dapat dengan baik mengakses *knowledge base* yang dalam hal ini berupa suatu *database record*.
2. Kemudahan dalam proses penambahan basis pengetahuan dan basis aturan dapat dikontrol melalui fasilitas kontrol combo box (tambah data) atau basis data.
3. Kemudahan sistem yang lainnya adalah dengan dibangunnya fasilitas menu penjelasan sistem. Fasilitas ini berisikan sarana tips perawatan dan pemilihan terhadap suatu kerusakan.
4. Pengujian menu dialog konsultasi atas suatu kerusakan melalui teknik penalaran maju (*forward chaining*) dilakukan dengan memilih kerusakan tertentu. Setelah itu proses pengujian dilakukan berdasarkan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan sistem (pakar) kepada pemakai. Pemakai akan menjawab semua pertanyaan sesuai dengan kerusakan yang dipilih.
5. Pengujian atas teknik pencarian melebar pertama (*breadth first search*) pada menu konsultasi dimulai pada masing-masing aturan dan kerusakan. Setiap level aturan diuji satu persatu sampai ditemukannya solusi. Misalnya pada kerusakan mouse. Setiap kerusakan mouse akan diuji berdasarkan pertanyaan yang diajukan.
6. Agar sistem yang dirancang lebih pakar dalam proses transfer pengetahuan dan valid, maka sangat ditentukan sekali oleh proses akuisisi dan basis pengetahuan yang lengkap dari kepakaran seorang. Hal ini dapat dilakukan dengan cara akuisisi pengetahuan dari banyak pakar. Oleh karena itu *knowledge engineer* dituntut untuk bisa menggali dasar pengetahuan sebanyak-banyaknya.
7. Sistem pakar dapat dikembangkan dengan berbasis web (*web based expert system*). Karena luasnya ketersediaan dan penggunaan internet dan intranet memberikan kesempatan untuk menyebarkan keahlian (*expertise*) dan pengetahuan (*knowledge*) kepada banyak orang. Oleh karena itu dengan menerapkan sistem pakar sebagai server pengetahuan, maka semakin layak dan menguntungkan untuk mempublikasikan keahlian dalam jaringan (*net work*).
8. Untuk pengembangan kedepan perlu ditambahkan contain (fitur) yang lengkap sehingga sistem yang dirancang ini memang benar-benar pakar (*expert*) dan sebagai sumber referensi pengetahuan pengganti pakar.
9. Skope penelitian dapat dikembangkan secara lengkap tidak hanya pada kerusakan yang bersifat non teknis tapi juga teknis. Dan juga untuk perangkat lunaknya juga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arhami, M., 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Adedeji, B.B., 1992, *Expert system Application in Engineering and Manufacturing*, Prentice-Hall, New York.
- Dokas, I.M., 2005, *Developing Web Sites For Web Based Expert System : A Web Engineering Approach*, Proceedings of Information Technologies, Otto-von-Guericke, Universitat Magdeburg, Germany, pp. 202-217.
- Durkin, J., 1994, *Expert System Design And Development*, Prentice Hall International Editions
- Firebaugh M. W., 1989, *Artificial Intelligent. A Knowledge-Based Approach*, PWS-Kent Publishing Company, Boston.
- Hany, I., Doulgeris, C., 1999, *Applications of Hybrid Fuzzy Expert Systems in Computer Networks Design*, IEEE Journal of Selected Areas in Communications.

- Giarratano J., G. Riley., 1994, *Expert System Principles and Programming*, Carlson, Second edition, PWS-Kent Publishing Company, Boston.
- Kusumadewi, S., 2002, *Artificial Inteligent (Teknik dan Aplikasinya)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kaswdjanti, W., 2004, *Sistem Pakar Menggunakan Inferensi Fuzzy Untuk Menentukan Penyakit Pada Tanaman Sayuran*, Tesis Ilmu Komputer UGM, Yogyakarta.
- Leong, M., 2003, *Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Majalah Komputer Aktif, 2003, No.45, Hal.7 – 17.
- Merry, 2002, *Sistem Pakar: Pemecahan Permasalahan Persoalan Pengganti Manusia*, Vol.3., No.2., pp.8-15, Media Teknika, Yogyakarta.
- Medsker, L., Lieboewits, Jay., 1994, *Design and Development of Expert System and Neural Network*, Macmilan College Publishing Company, New York.
- Ramdani, Nazarudin., 2005, *Komputer dan Troubleshootig*, Penerbit Informatika, Bandung.
- Scmuler, S., *Expert System : A Quick Tutorial*, [http : //gise.org/JISE/Vol 1-5/Expertsy.html](http://gise.org/JISE/Vol 1-5/Expertsy.html).
- Suryadi, K., 1998, *International Journal of Information Sciences for Decision Making*, No.2, April, Bandung Institute of Technology.
- Sukandar, 2002, *Sistem Pakar Berbasis Web: Studi Kasus Diagnosa dan Reparasi Telepon Selular*, Tesis Teknik Elektro UGM, Yogyakarta.
- Susilo, Dahlan., 2002, *Sistem Pakar Untuk Menentukan Spesifikasi Komputer Sebagai Alat Bantu Pengambilan Keputusan Dalam Pembelian Komputer*, Tesis Ilmu Komputer UGM, Yogyakarta.
- Stuart J., R., Norvig., P., *Artificial Intelligence:A Modern Approach*, Second Edition, Pearsoneducational International.
- Turban, E., Jay E.A., 2005, *Decision Support System and Expert System*, Edisi 7 Indonesia, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Tim Penerbit Andi, 2004, *Pemograman Visual Basic 6.0 Tingkat Lanjut*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Wahyono, T., 2004, *PC Troubleshooting*, Penerbit Gava Media, Yogyakarta.
- Yuwono, B., 2004, *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Ayam*, Tesis Teknik Elektro UGM, Yogyakarta.