

# **Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Komputer Berbasis WEB dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor**

**Anwar Sadat**

STMIK Bandung Bali

Jl. Tukad Unda No. 8 Denpasar

Telp. : 0361-7475740, Fax.: 0361-222917

**Abstrak:** Meningkatnya jumlah user komputer, permasalahan kerusakan komputer menjadi masalah yang cukup rumit karena user komputer tersebut kurang memiliki pengetahuan tentang komputer, khususnya dalam menangani kerusakan hardware komputer. Berdasarkan hal tersebut penulis mencoba membangun sebuah aplikasi yang akan membantu untuk mempermudah user komputer dalam memberikan solusi kerusakan komputer dengan cepat yaitu membuat sebuah sistem pakar kerusakan komputer. Sistem pakar adalah sistem yang berusaha meniru pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti layaknya para pakar. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para pakar/ahli. Pembangunan sistem pakar bertujuan sebagai sarana bantu untuk memberikan solusi yang cepat di dalam kehidupan. Jadi dengan adanya sistem pakar tersebut maka dapat mempermudah user komputer dalam memberikan solusi kerusakan komputer dengan cepat dan tepat.

**Kata Kunci :** pakar, komputer, diagnosa

*Abstract: The increasing number of computer users, the problem of computer damage becomes a complicated problem because the computer user is less knowledgeable about computers, especially in dealing with damage to computer hardware. Based on this the authors try to build an application that will help to facilitate computer users in providing solutions to computer damage quickly is to make an expert system of computer damage. Expert system is a system that tries to imitate human knowledge to computer, so that computer can solve problems like experts. A good expert system is designed to solve a particular problem by imitating the work of experts. The development of expert systems aims as a tool to provide quick solutions in life. So with the expert system it can simplify the user computer in providing solutions to damage the computer quickly and precisely.*

**Keyword:** expert, computer, diagnosis

## **I. PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

Sistem pakar adalah sistem yang mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Dengan sistem pakar ini orang awam pun dapat menyelesaikan masalahnya atau hanya sekedar mencari informasi yang berkualitas yang sebenarnya hanya dapat diperoleh dengan bantuan para ahli di bidangnya. Sistem pakar juga dapat digunakan oleh

pakar sebagai asisten yang handal dan mempunyai pengetahuan yang dibutuhkan, dalam penyusunannya sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu khususnya bidang komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah tertentu.

Kerusakan komputer memang akan terjadi seiring dengan umur komputer, hal ini akan menyebabkan masyarakat umum maupun instansi-instansi yang menggunakan komputer untuk beraktifitas tidak dapat mengidentifikasi kerusakan yang terjadi, karena kurangnya pengetahuan tentang penanganan kerusakan pada komputer, sehingga mereka memerlukan biaya yang cukup besar untuk melakukan perbaikan kepada ahli/pakar service komputer, itupun belum tentu kalau kerusakan tersebut tidak dapat diperbaiki sendiri. dalam komunikasinya sering terkendala antara masyarakat dengan pakar, itu dikarenakan masyarakat kurang paham dengan perangkat-perangkat yang terdapat pada komputer sehingga menyulitkan masyarakat untuk mengutarakan masalah yang terjadi.

Untuk itu perlu dibangun sistem pakar, sistem pakar untuk membantu dalam mendiagnosa kerusakan yang terjadi pada komputer dengan aplikasi berbasis web, sehingga dapat diakses masyarakat luas, selain itu sistem ini juga dapat digunakan oleh teknisi junior untuk mendiagnosa kerusakan pada komputer.

## 2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana membangun sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan yang terjadi pada komputer berbasis web dengan menggunakan metode certainty factor ?

## 3. Batasan Masalah

Batasan masalah tugas akhir ini yaitu :

- a. Sistem pakar diagnosa kerusakan pada komputer ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan Macromedia Dreamweaver sebagai dan XAMPP untuk pengolahan database-nya
- b. Sistem pakar ini hanya terbatas pada permasalahan komputer diantaranya Battery laptop kehabisan daya atau rusak, RAM tidak terpasang dengan baik atau kotor, LCD rusak, Motherboard laptop mati, Keyboard Laptop Rusak, Chipset enable keyboard rusak, Harddisk kehilangan sistem operasi, Charger laptop rusak, Touchpad Rusak, tombol keyboard ada yang error, Driver wifi hilang.
- c. Pembangunan sistem pakar menggunakan metode forward chaining (penalaran maju) dan Certainty Factor (faktor kepastian).

## 4. Tujuan Masalah

Tujuan tugas akhir ini adalah membantu user dalam mengidentifikasi kerusakan yang terjadi berdasarkan gejala-gejala yang ada, sehingga dapat diambil tindakan perbaikan yang tepat untuk mengatasi kerusakan tersebut.

## II. METODE PENELITIAN

### 1. Definisi Sistem Pakar

Secara umum, sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi 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. Dengan sistem pakar ini, orang awampun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman (Kusumadewi, 2003).

Ada beberapa definisi tentang sistem pakar, antara lain: (Kusumadewi, 2003)

- a. Menurut Durkin: Sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan oleh seorang pakar.
- b. Menurut Ignizio: Sistem pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar.
- c. Menurut Giarratano dan Riley: Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar.

### 2. Ciri-ciri sistem pakar

Sistem pakar merupakan program-program praktis yang menggunakan strategi heuristik yang dikembangkan oleh manusia untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang spesifik (khusus), maka umumnya sistem pakar bersifat: (Arhami, 2005 dan Kusrini, 2006)

- a. Memiliki informasi yang handal.
- b. Mudah dimodifikasi
- c. Heuristik dalam menggunakan pengetahuan untuk mendapatkan penyelesaiannya.
- d. Dapat digunakan dalam berbagai jenis komputer.
- e. Memiliki kemampuan untuk beradaptasi.
- f. Terbatas pada bidang yang spesifik.
- g. Dapat memberikan penalaran untuk data-data yang tidak lengkap.
- h. Dapat mengemukakan rangkaian alasan.
- i. Berdasarkan pada *rule* atau kaidah tertentu.
- j. Dirancang untuk dapat dikembangkan secara bertahap.
- k. Outputnya bersifat nasihat atau anjuran.
- l. Output tergantung dari dialog dengan *user*.
- m. *Knowledge base* dan *Inference engine* terpisah.

### 3. Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu: (Kusumadewi, 2003)

- a. Lingkungan Pengembangan (*Development environment*). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar.
- b. Lingkungan Konsultasi (*Consultation environment*). Lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar.

Komponen-komponen yang ada pada sistem pakar adalah sebagai berikut: (Kusumadewi, 2003)

- a. Subsistem penambahan pengetahuan. Bagian ini digunakan untuk memasukkan pengetahuan, mengkonstruksi atau memperluas pengetahuan dalam basis pengetahuan. Pengetahuan itu bisa berasal dari: ahli, buku, database, penelitian dan gambar.
- b. Basis pengetahuan. Berisi pengetahuan-pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan dan menyelesaikan masalah.
- c. Motor inferensi (*Inference engine*). Program yang berisi metodologi yang digunakan untuk melakukan penalaran terhadap informasi-informasi dalam basis pengetahuan dan blackboard, serta digunakan untuk memformulasikan konklusi. Ada 3 elemen utama dalam motor inferensi, yaitu:
  - 1) *Interpreter*: mengeksekusi item-item agenda yang terpilih dengan menggunakan aturan- aturan dalam basis pengetahuan yang sesuai.
  - 2) *Scheduler*: akan mengontrol agenda.
  - 3) *Consistency enforcer*: akan berusaha memelihara kekonsistenan dalam mempresentasikan solusi yang bersifat darurat.
- d. *Blackboard*. Merupakan area dalam memori yang digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara. Ada 3 tipe keputusan yang dapat direkam, yaitu:
  - 1) Rencana: bagaimana menghadapi masalah.
  - 2) Agenda: aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi.
  - 3) Solusi: calon aksi yang akan dibangkitkan.
- e. Antarmuka. Digunakan untuk media komunikasi antara *user* dan program
- f. Subsistem penjelasan. Digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan:
  - 1) Mengapa suatu pertanyaan ditanyakan oleh sistem pakar?
  - 2) Bagaimana konklusi dicapai?
  - 3) Mengapa ada alternatif yang dibatalkan?
  - 4) Rencana apa yang digunakan untuk mendapatkan solusi?
- g. Sistem penyaring pengetahuan. Sistem ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pakar itu sendiri untuk melihat apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan dimasa mendatang.

#### 4. Perbandingan sistem konvensional dengan

Perbandingan antara sistem pakar dengan sistem konvensional diterangkan pada Tabel 2.1 (Arhami, 2005).

Tabel 2.2. Perbandingan Sistem Konvensional Dengan Sistem Pakar

Sistem Konvensional	Sistem Pakar
Informasi dan pemrosesan umumnya digabung dalam satu program sekuensial	Basis pengetahuan dari mekanisme pemrosesan (inferensi)
Program tidak pernah salah (kecuali programnya yang salah)	Program bisa saja melakukan kesalahan
Tidak menjelaskan mengapa input dibutuhkan atau bagaimana hasil yang diperoleh	Penjelasan merupakan bagian dari sistem pakar

Membutuhkan semua input data	Tidak harus membutuhkan semua input data atau fakta
Perubahan pada program merepotkan	Perubahan pada kaidah dapat dilakukan dengan Mudah
Sistem bekerja jika sudah lengkap	Sistem dapat bekerja hanya dengan kaidah yang sedikit
Eksekusi secara algoritmik (step-by step)	Eksekusi dilakukan secara heuristik dan logis

**5. Metode Inferensi Runut Maju (Forward Chaining)**

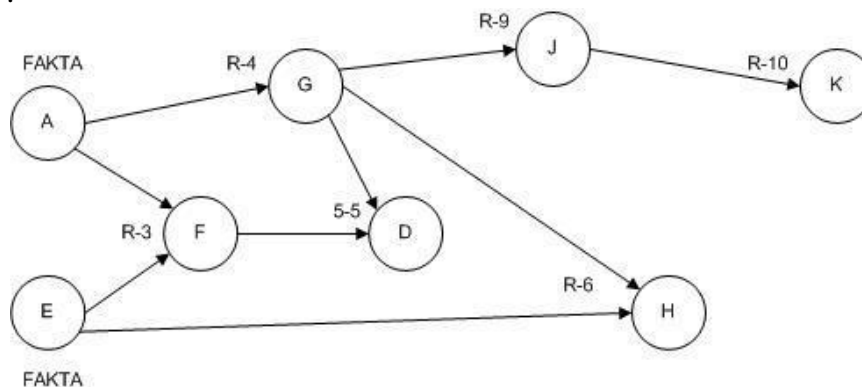
Runut maju berarti menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Data digunakan untuk menentukan aturan mana yang dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Metode ini cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (*controlling*) dan peramalan (*prognosis*). (Kusrini, 2008)

Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri (IF dulu). Dengan kata lain, penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis. (Kusumadewi, 2003)

Tabel 2.3. Contoh Aturan-aturan

No	Aturan
R-1	IF A & B THEN C
R-2	IF C THEN D
R-3	IF A & E THEN F
R-4	IF THEN G
R-5	IF F & G THEN D
R-6	IF G & E THEN H
R-7	IF C & H THEN I
R-8	IF I & A THEN J
R-9	IF G THEN J
R-10	IF J THEN K

Dari contoh aturan-aturan diatas maka dapat dibentuk ilustrasi keputusan sebagai berikut :



Gambar 2.1 Forward Chaining

**6. Metode Certainty Factor**

*Certainty Factor* (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Notasi faktor kepastian : (Kusumadewi, 2003)

$$CF[h, e] = MB[h, e] - MD[h, e] \dots\dots\dots 1$$

dengan:

CF[h,e] = faktor kepastian

MD[h,e] = ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h jikad diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1)

MB[h,e] = ukuran ketidakpercayaan terhadap *evidence* h, jika diberikan *evidence* e (antara 0 dan 1)

Ada tiga (3) hal yang mungkin terjadi :

1. Beberapa *evidence* dikombinasikan untuk menentukan CF dari suatu hipotesis. Jika e1 dan e2 adalah observasi, maka :

$$MB[h, e_1 \wedge e_2] = \{0 MB[h, e_1] + MB[h, e_2]. (1 - MB[h, e_1]) \frac{MD[h, e_1 \wedge e_2] = 1}{Lainya} \dots\dots\dots 2$$

$$MD[h, e_1 \wedge e_2] = \{0 MD[h, e_1] + MD[h, e_2]. (1 - MD[h, e_1]) \frac{MB[h, e_1 \wedge e_2] = 1}{Lainya} \dots\dots\dots 3$$

2. CF dihitung dari kombinasi beberapa hipotesis jika h1 dan h2 adalah hipotesis, maka :

$$MB[h_1 \wedge h_2, e] = \min (MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \dots\dots\dots 4$$

$$MB[h_1 \vee h_2, e] = \max (MB[h_1, e], MB[h_2, e]) \dots\dots\dots 5$$

$$MD[h_1 \wedge h_2, e] = \min (MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \dots\dots\dots 6$$

$$MD[h_1 \vee h_2, e] = \max (MD[h_1, e], MD[h_2, e]) \dots\dots\dots 7$$

3. Beberapa aturan saling bergandengan, ketidakpastian dari suatu aturan menjadi input untuk aturan yang lainnya, maka :

$$MB[h, s] = MB'[h, s] * \max (0, CF[s, e]) \dots\dots\dots 8$$

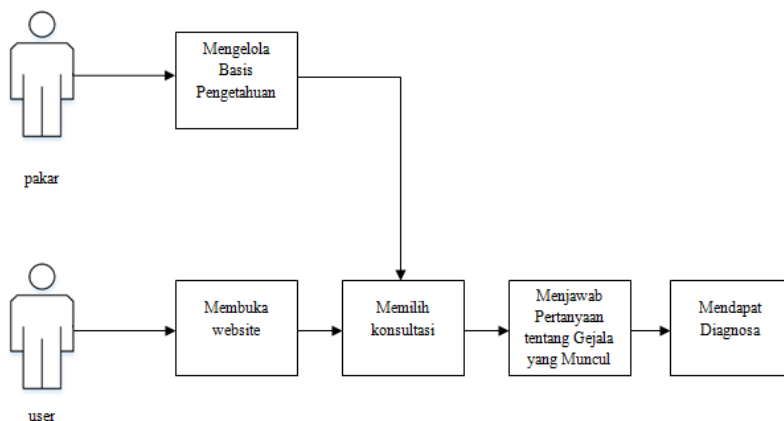
Dengan  $MB[h,s]$  adalah ukuran kepercayaan  $h$  berdasarkan keyakinan penuh terhadap validitas  $s$ .

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Gambaran Aplikasi

Aplikasi yang akan dibuat merupakan sistem pakar yang akan digunakan di bidang teknologi dengan mengkhususkan pada diagnosa terhadap kerusakan komputer. Sistem ini akan memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada user seputar gejala-gejala yang terjadi dan kemudian dari jawaban-jawaban user tersebut akan dihasilkan suatu kesimpulan.

Pembangunan sistem pakar ini membutuhkan pengetahuan dasar (basis data), terkait didalamnya adalah gejala, kerusakan, kaidah hubungan kerusakan dengan gejala-gejala yang ada, dan nilai *certainty factor* untuk menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap timbulnya penyakit akibat munculnya gejala-gejala yang ada, perhitungan dilakukan dengan menggabungkan metode *inference engine forward chaining* dengan metode ketidakpastian yaitu *certainty factor*.



#### 2. Analisa Masukan

Analisa masukan merupakan analisa yang dilakukan untuk mengetahui data apa saja yang diperlukan aplikasi yang merupakan informasi masukan (input) dari entitas luar (external) aplikasi. Data yang berupa informasi masukan pada aplikasi ini di dapat dari seroang teknisi komputer I Wayan Eka Saputra, data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

##### a. Gejala

KOD	GEJALA
E	
G001	Laptop dihidupkan, tetapi tidak mau menyala dengan normal?
G002	lampu (LED) Indikator battery bererkedip-kedip?
G003	Laptop menyala normal setelah dihubungkan ke charger?
G004	Lampu Indikator (LED) Laptop menyala Normal?

G005	Kipas prosesor berputar?
G006	Tidak Ada Tampilan Pada Monitor?
G007	Tidak Terdengar suara pada speaker?
G008	Terdengar suara pembuka windows pada speaker?
G009	Tidak ada lampu indikator (LED) yang menyala?
G010	Laptop tidak mau menyala setelah dihubungkan dengan charger?
G011	Laptop tidak mau menyala setelah dihubungkan dengan charger lain yang sesuai?
G012	Laptop dihidupkan tetapi gagal booting?
G013	Terdengar suara beep berkali-kali di speaker?
G014	Bila tombol Esc atau Ctrl+Alt+Del pada keyboard ditekan suara beep hilang?
G015	Bila tombol keyboard laptop ditekan-tekan suara beep tidak hilang?
G016	Muncul Pesan "Windows System Error" atau NTLDR is Missing?
G017	Laptop dihidupkan normal?
G018	Battery Laptop tidak mau terisi saat dihubungkan dengan charger?
G019	Lampu indikator (LED) battery tidak menyala saat dihubungkan ke charger?
G020	Kursor tidak bergerak?
G021	Tombol Start pada keyboard berfungsi?
G022	Tampilan bergerak-gerak sendiri?
G023	Bila tombol keyboard Esc atau Alt+F4 ditekan tampilan kembali normal?
G024	Laptop tidak dapat mengakses internet?
G025	Hardware wifi tidak terbaca di windows?

b. Kerusakan

KODE	KERUSAKAN
K001	Battery laptop Kehabisan Daya atau Rusak
K002	RAM Tidak Terpasang Dengan Baik atau Kotor
K003	LCD Rusak
K004	Motherboard Laptop Mati



K005	Keyboard Laptop Rusak
K006	Chipshet Enable Keyboard Rusak
K007	Harddisk Kehilangan Sistem Operasi
K008	Charger Laptop Rusak
K009	Touchpad Rusak
K010	Tombol Keyboard ada yang error
K011	Driver Wifi Hilang

c. Kaidah

Kaidah merupakan aturan dalam sistem pakar itu sendiri, dengan menentukan kaidah, sistem pakar dapat mengambil keputusan setelah user memberi jawaban atas gejala yang terjadi. Berikut adalah kaidah gejala dan kerusakan pada komputer.

3. Analisa Keluaran

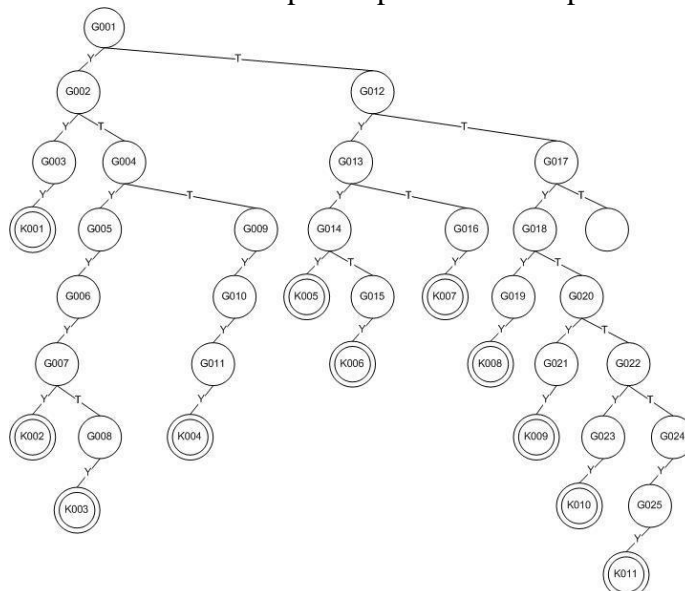
Hasil keluaran (output) pada aplikasi ini adalah hasil diagnosa berdasarkan jawaban user atas gejala yang ditampilkan kemudian dicocokkan dengan kaidah yang ada. Hasil diagnosa dari sistem diharapkan dapat membantu user untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada komputer.

4. Analisa User

Analisis user dimaksudkan untuk mengetahui siapa saja user yang terlibat, beserta karakteristik user, sehingga dapat diketahui tingkat pengalaman dan pemahaman user terhadap computer

5. Pohon Keputusan

Pohon keputusan adalah gambaran dari urutan proses yang terjadi dalam sistem, pohon pelacakan ini melakukan proses pelacakan dan penelusuran kerusakan



6. Perhitungan Konklusi dengan Certainty Factor

Rumus perhitungan certainty factor (CF) yang digunakan pada aplikasi ini adalah rumus no 1 (satu) yang sudah dijelaskan di bab terdahulu. Dimana, ukuran kepercayaan ( $MB[h,e]$ ) dan ketidakpastian ( $MD[h,e]$ ) terhadap hipotesis h (kerusakan) jika diberikan evidence e (gejala) akan ditentukan oleh pakar. Setelah nilai CF diperoleh, nilai tersebut akan diterjemahkan oleh sistem berdasarkan kondisi berikut

*Tabel 3.4 Tabel Nilai CF Berdasarkan Kondisi*

Kondisi	CF
Unknow (tidak tahu)	<0,4
Maybe (mungkin)	0,4 s/d 0,59
Probably (kemungkinan besar)	0,6 s/d 0,79
Almost certainly (hampir pasti)	0,8 s/d 0,99
Definitely (pasti)	1

Berikut adalah perhitungan CF untuk masing-masing konklusi (kerusakan) dengan menggunakan rumus nomor 1 (satu):

a. Perhitungan untuk konklusi Battery Laptop Kehabisan Daya atau Rusak

*Tabel 3.5 Tabel Nilai CF Battery Laptop Kehabisan Daya atau Rusak*

KODE	GEJALA	MB	MD
G001	Laptop dihidupkan, tetapi tidak mau menyala dengan normal?	0,5	0,2
G002	lampu (LED) Indikator battery berkedip-kedip?	0,6	0
G003	Laptop menyala normal setelah dihubungkan ke charger?	1	0

b. Perhitungan untuk konklusi RAM tidak terpasang dengan baik atau kotor

*Tabel 3.6 Tabel Nilai CF RAM tidak terpasang dengan baik atau kotor*

KODE	GEJALA	MB	MD
G001	Laptop dihidupkan, tetapi tidak mau menyala dengan normal?	0,6	0,2
G004	Lampu Indikator (LED) Laptop menyala Normal?	1	0
G005	Kipas prosesor berputar?	1	0
G006	Tidak Ada Tampilan Pada Monitor?	1	0
G007	Tidak Terdengar suara pada speaker?	0,4	0,1

c. Perhitungan untuk Konklusi LCD Rusak

*Tabel 3.7 Tabel Nilai CF LCD Rusak*

KODE	GEJALA	MB	MD
G001	Laptop dihidupkan, tetapi tidak mau menyala dengan normal?	0,7	0,2
G004	Lampu Indikator (LED) Laptop menyala Normal?	1	0
G005	Kipas prosesor berputar?	1	0
G006	Tidak Ada Tampilan Pada Monitor?	1	0
G008	Terdengar suara pembuka windows pada speaker?	1	0

## d. Perhitungan untuk konklusi Motherboard Laptop Mati

*Tabel 3.8 Tabel Nilai CF Motherboard Laptop Mati*

KODE	GEJALA	MB	MD
G001	Laptop dihidupkan, tetapi tidak mau menyala dengan normal?	0,8	0,2
G009	Tidak ada lampu indikator (LED) yang menyala?	0,8	0
G010	Laptop tidak mau menyala setelah dihubungkan dengan charger?	1	0
G011	Laptop tidak mau menyala setelah dihubungkan dengan charger lain yang sesuai?	1	0

## e. Perhitungan untuk konklusi Keyboard laptop rusak

*Tabel 3.9 Tabel Nilai CF Keyboard Laptop Rusak*

KODE	GEJALA	MB	MD
G012	Laptop dihidupkan tetapi gagal booting?	0,7	0,2
G013	Terdengar suara beep berkali-kali di speaker?	0,8	0,1
G014	Bila tombol Esc atau Ctrl+Alt+Del pada keyboar ditekan suara beep hilang?	0,8	0

## f. Perhitungan untuk konklusi Chipset enable keyboard rusak

*Tabel 3.10 Tabel Nilai CF Chipset enable keyboard rusak*

KODE	GEJALA	MB	MD
G012	Laptop dihidupkan tetapi gagal booting?	0,7	0,2
G013	Terdengar suara beep berkali-kali di speaker?	0,8	0,1
G015	Bila tombol Esc atau Ctrl+Alt+Del pada keyboar ditekan suara beep tidak hilang?	0,4	0

## g. Perhitungan untuk konklusi harddisk kehilangan sistem operasi

*Tabel 3.11 Tabel Nilai CF Harddisk kehilangan sistem operasi*

KODE	GEJALA	MB	MD
G012	Laptop dihidupkan tetapi gagal booting?	0,8	0,2
G016	Muncul Pesan "Windows System Error" atau NTLDR is Missing?	1	0

## h. Perhitungan untuk konklusi Charger laptop rusak

*Tabel 3.12 Tabel Nilai CF charger laptop rusak*

KODE	GEJALA	MB	MD
G017	Laptop dihidupkan normal?	0,4	0,2
G018	Battery Laptop tidak mau terisi saat dihubungkan dengan charger?	1	0
G019	Lampu indikator (LED) battery tidak berubah warna saat dihubungkan ke charger?	1	0

i. Perhitungan untuk konklusi Touchpad rusak

Tabel 3.13 Tabel Nilai CF Touchpad rusak

KODE	GEJALA	MB	MD
G017	Laptop dihidupkan normal?	0,5	0,2
G020	Kursor tidak bergerak?	1	0
G021	Tombol Start pada keyboard berfungsi?	1	0

j. Perhitungan untuk konklusi Tombol Keyboard ada yang error

Tabel 3.14 Tabel Nilai CF tombol keyboard ada yang error

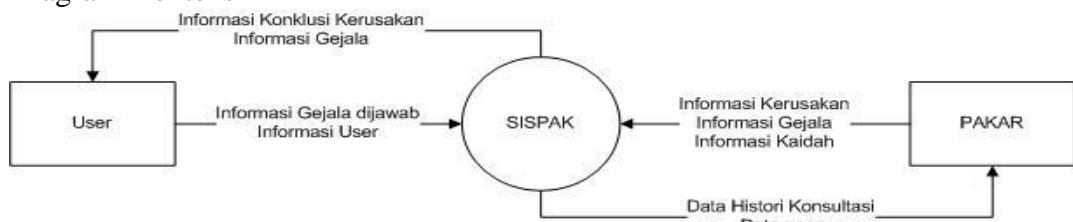
KODE	GEJALA	MB	MD
G017	Laptop dihidupkan normal?	0,4	0,2
G022	Tampilan bergerak-gerak sendiri?	0,7	0
G023	Bila tombol keyboard Esc atau Alt+F4 ditekan tampilan kembali normal?	0,8	0

k. Perhitungan untuk konklusi driver wifi hilang

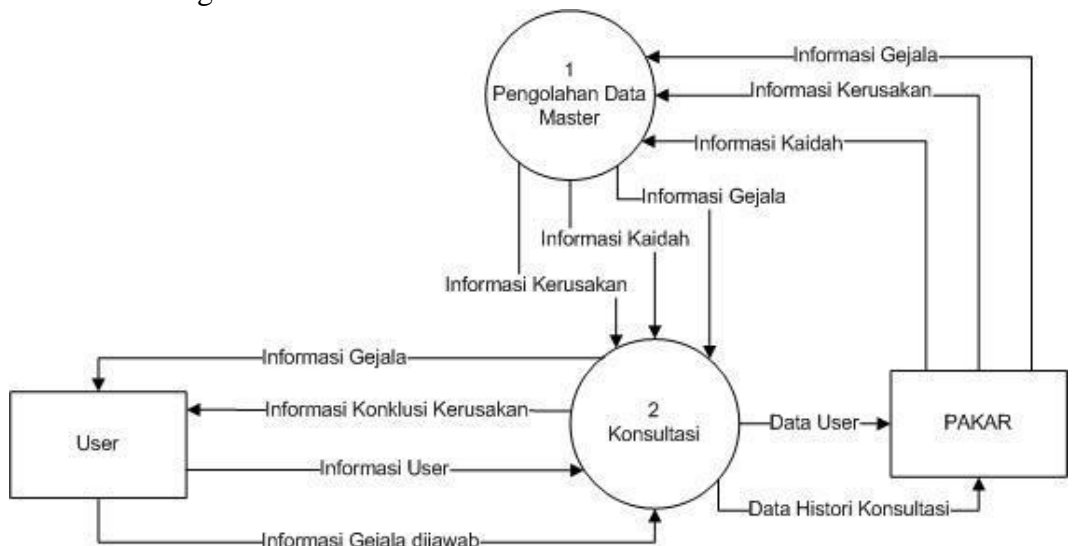
Tabel 3.15 Tabel Nilai CF driver wifi hilang

KODE	GEJALA	MB	MD
G017	Laptop dihidupkan normal?	0,5	0,2
G024	Laptop tidak dapat mengakses internet?	1	0,1
G025	Hardware wifi tidak terbaca di windows	1	0

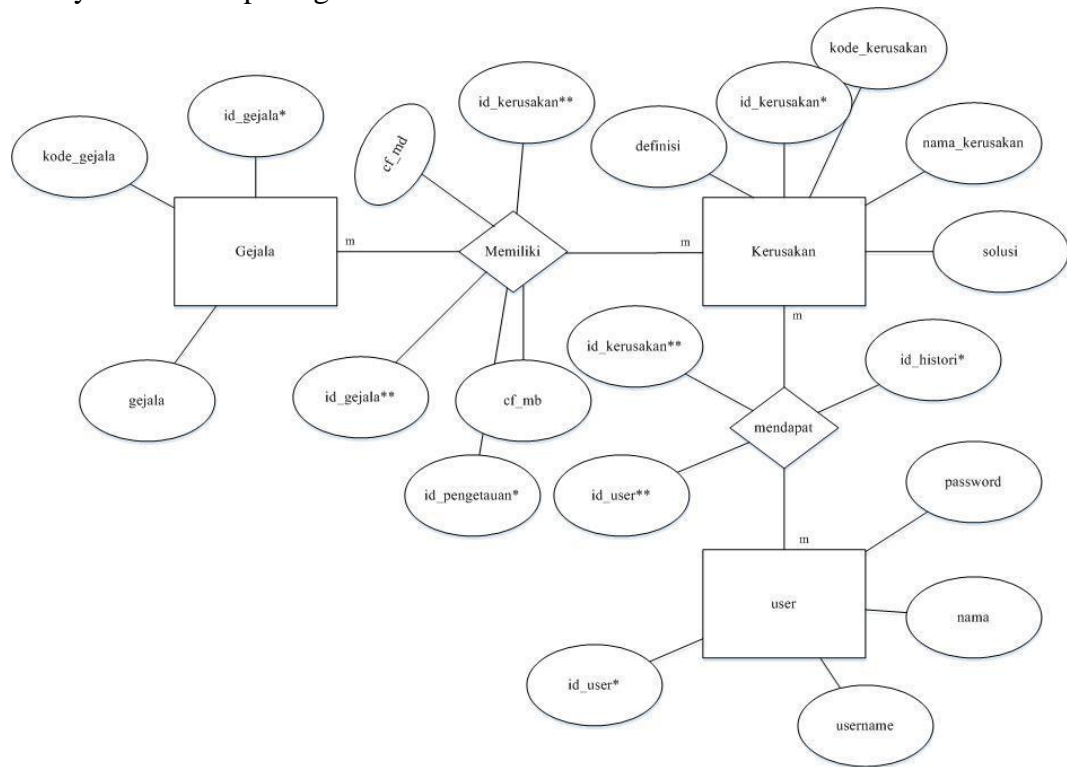
7. Diagram Konteks



8. Data Flow Diagram



9. Entity Relationship Diagram



IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dari pembuatan aplikasi sistem pakar ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Aplikasi sistem pakar yang dirancang mampu mendiagnosa kerusakan komputer
- b. Aplikasi Sistem Pakar Mendiagnosa kerusakan computer mengimplementasikan metode inferensi runut maju (*forward chaining*) dengan mencocokkan gejala-gejala yang dijawab oleh *user* dengan kaidah-kaidah yang dibuat oleh pakar yang tersimpan dalam basis pengetahuan. Jika semua jawaban *user* sesuai dengan kaidah-kaidah yang ada maka akan didapatkan suatu konklusi berupa hasil diagnosa kerusakan, namun jika tidak akan dilakukan perhitungan dengan metode *Certainty Factor (CF)*. Penyakit dengan nilai perhitungan CF paling tinggi akan dijadikan sebagai konklusi terbaik.
- c. Aplikasi ini memberikan informasi pada pengguna, yang dihasilkan dari diagnose komputer yang diduga memiliki kerusakan.

2. Saran

Saran-saran yang mungkin bisa dijadikan pertimbangan untuk pengembangan sistem pakar ini lebih lanjut, adalah sebagai berikut :

- a. Perlu adanya penelitian lebih lanjut agar aplikasi sistem pakar ini tidak hanya menghusus pada gangguan pernafasan manusia saja, namun bisa dikembangkan ke lingkup yang lebih luas dengan lebih dari satu pakar.

- b. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan serta seringnya muncul penyakit-penyakit baru khususnya dalam hal gangguan atau penyakit pada sistem pernafasan manusia, maka diharapkan basis pengetahuan dalam program ini dapat terus di-*update* secara berkala

## V. DAFTAR PUSTAKA

- A.S, R., & Shalahuddin, M. (2013). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek* (1st ed.). Informatika Bandung.
- Elsyafitra, Don. (2012). *Pengantar Algoritma Dan Program*. Retrieved March 22, 2015, from <http://don.staff.jak-stik.ac.id/files/algoritma-dan-pemrograman.pdf>
- Fatansya. (2004). *Basis Data*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusrini. (2008). *Aplikasi Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Priambodo, H. (2014). *Metode Penelitian*. Retrieved February 25, 2015, from <http://digilib.unila.ac.id/2986/19/Bab%203.pdf>.
- Setiati, S., Alwi, I., Sudoyo, A. W., K, M. S., Setiyohadi, B., & Syam, A. F. (2014). *Ilmu Penyakit Dalam Jilid I Edisi VI*. Bandung: Interna Publishing.