



SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA KERUSAKAN KOMPUTER DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*

Anif Farizi ✉

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Oktober 2014
Disetujui Oktober 2014
Dipublikasikan Oktober 2014

Keywords:

Sistem pakar, Microsoft Visual Basic 2010, UML (Unified Modeling Language), Forward Chaining.

Abstrak

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Sistem pakar dibuat pada wilayah tertentu untuk suatu kepakaran yang mendekati kemampuan manusia di salah satu bidang. Sistem pakar mencoba mencari solusi sebagaimana yang dilakukan seorang pakar. Sistem pakar juga dapat memberikan penjelasan terhadap langkah yang diambil dan memberikan saran atau kesimpulan yang ditemukannya. Pembangunan sistem pakar bertujuan membantu pemakai komputer (user) untuk mengatasi masalah atau kerusakan pada perangkat keras komputer (hardware) dan pada perangkat lunak komputer (software). Kasus kerusakan komputer merupakan kasus yang memerlukan bantuan seorang pakar (teknisi) dalam menyelesaikan masalah dengan mengandalkan pengetahuan yang dimilikinya. Sistem ini dibangun menggunakan metode forward chaining. Forward chaining digunakan untuk menguji faktor-faktor yang dimasukkan dengan aturan yang disimpan dalam sistem hingga dapat diambil kesimpulan. Software yang digunakan untuk membangun sistem agar nantinya dapat digunakan yaitu Microsoft Visual Basic 2010 untuk mengolah database menggunakan Microsoft Access.

Abstract

Expert system is computer-based system that uses knowledge, facts, and reasoning techniques in solving problems that typically can only be solved by an expert in that field. Expert system is made on a specific area of expertise that is closer to a human's ability in one field. Expert system try to find a solution as did an expert. Expert system can also provide an explanation of the steps taken and give suggestions or conclusions discovery. Development of an expert system aimed at helping computer users to resolve the problem or damage to computer hardware and computer software. The case of a computer malfunction is a case that requires the assistance of an expert (technician) in solving problems by relying on their knowledge. The system is built using forward chaining method. Forward chaining is used to examine the factors that put the rules stored in the system until it is concluded. Software used to build a system that will be used is Microsoft Visual Basic 2010 for the databases using Microsoft Access.

© 2014 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Gedung E6 Lantai 2 FT Unnes
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229
E-mail: aniffarizi@gmail.com

ISSN 2252-6811

PENDAHULUAN

Seiring dengan Perkembangan Teknologi Informasi yang semakin pesat, segala bidang kehidupan dunia diwarnai dengan penerapan teknologi. Salah satu wujud nyata dari teknologi itu adalah penerapan sistem komputerisasi, dengan sistem tersebut dapat menyelesaikan suatu pekerjaan dengan cepat, efisien dan efektif sehingga mampu meminimisir kesalahan-kesalahan yang terjadi.

Pada dasarnya masalah kerusakan komputer merupakan kasus yang paling sering ditemukan. Sejalan dengan itu, diperlukan pengetahuan komputer yang cukup baik untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan komputer karena permasalahan kerusakan komputer merupakan masalah yang cukup kompleks. ini dapat dimaklumi karena banyaknya *user* yang kurang memiliki pengetahuan dalam komputer.

Sebagian mungkin hanya sebatas bisa mengoperasikan komputer ala kadarnya saja, jika ada permasalahan komputer harus membawanya ke teknisi komputer yang mampu menyelesaikan permasalahan tersebut.

Permasalahan kerusakan komputer secara garis besar dapat dibedakan dalam dua kategori yaitu kerusakan perangkat keras (*hardware*) dan kerusakan perangkat lunak (*software*). Banyak sekali *user* yang mengeluarkan biaya yang tidak sedikit hanya untuk memperbaiki kerusakan komputer, padahal kerusakan komputer yang terjadi belum tentu rumit dan belum tentu tidak dapat diperbaiki sendiri. Oleh karena itu diperlukan aplikasi yang dapat membantu memecahkan permasalahan kerusakan komputer. Aplikasi ini memanfaatkan teknologi sistem pakar yang berfungsi sebagai pengganti seseorang yang ahli dalam bidangnya.

Sistem pakar timbul karena adanya permasalahan pada suatu bidang khusus yang spesifik dimana *user* menginginkan suatu solusi dari permasalahan tersebut diselesaikan dengan mendekati cara-cara pakar dalam menyelesaikan masalah. Perancangan aplikasi sistem pakar ini menggunakan metode *forward chaining* yang digunakan untuk menguji factor-faktor yang

dimasukan dengan aturan yang disimpan dalam sistem hingga dapat diambil suatu keputusan.

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun aplikasi yang dapat membantu pemakai komputer (*user*) untuk mengatasi masalah atau kerusakan pada perangkat keras komputer (*hardware*) dan pada perangkat lunak komputer (*software*), sehingga dapat menghemat waktu dan biaya perbaikan.

METODE

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah :

a. Metode Wawancara

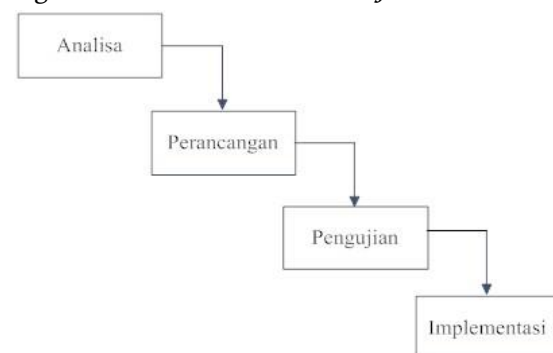
Wawancara merupakan metode pencarian dan pengumpulan informasi data dengan cara melakukan tanya jawab kepada narasumber secara langsung.

b. Metode Pustaka

Metode ini digunakan dengan mengumpulkan referensi-referensi atau *literature* ilmiah berupa buku, karya tulis, ataupun dari hasil pencarian melalui internet.

Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode **Waterfall**.



Gambar 1. Alur metode pengembangan *waterfall*

Tahapan pada metode ini yaitu

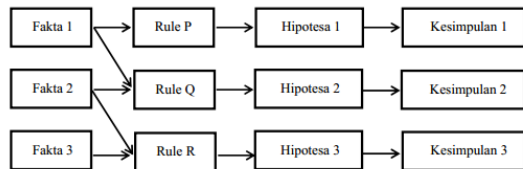
- a. Analisa
- b. Perancangan
- c. Pengujian
- d. Implementasi

Metode Inferensi

Inferensi merupakan proses untuk menghasilkan formasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah konklusi logis (*logical conclusion*) atau implikasi berdasarkan informasi yang tersedia. Dalam sistem pakar proses *inferensi* dilakukan dalam suatu modul yang disebut *Inference Engine* (Mesin *Inferensi*) (Ratna, 2009).

Forward chaining adalah metode pencarian / penarikan kesimpulan yang berdasarkan pada data atau fakta yang ada menuju ke kesimpulan, penelusuran dimulai dari fakta yang ada lalu bergerak maju melalui premis-premis untuk menuju kesimpulan / *bottom up reasoning*.

Salah satu teknik inferensi yaitu, forward chaining. Forward chaining merupakan grup dari multiple inference yang melakukan pencarian dari suatu masalah kepada solusinya. Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai TRUE) maka proses akan meng-assert konklusi. Konsep dasar fungsi metode forward chaining dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Metode Forward Chaining

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kebutuhan

Agar sistem dapat dioperasikan secara maksimal maka ada beberapa hal yang diperlukan, yaitu:

1. Kebutuhan *Hardware*

Spesifikasi *hardware* yang dibutuhkan oleh sistem pakar adalah sebagai berikut

- Processor Intel Pentium 2.2 Ghz
- Vga Intel 512Mb
- Ram 2Gb DDR2
- Harddisk 250 Gb
- Keyboard*
- Monitor*

g. *Mouse*

2. Kebutuhan *Software*

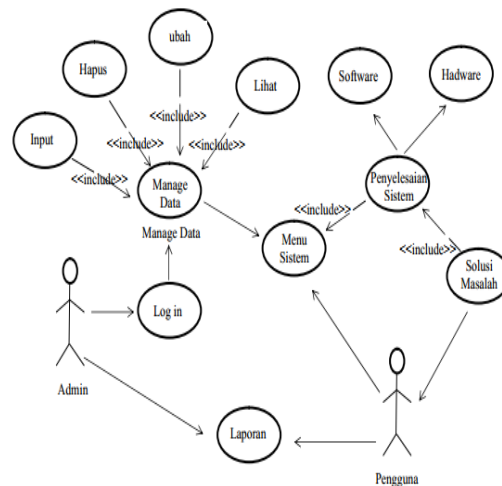
Dalam sistem pakar penulis menggunakan program Microsoft Visual Basic 2010 dan Microsoft Access 2010 sebagai *database*-nya. Semua *software* tersebut berjalan pada sistem operasi Windows 7.

Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan ini sedikit gambaran tentang program sistem pakar yang dibuat yang akan dikembangkan pada bab selanjutnya.

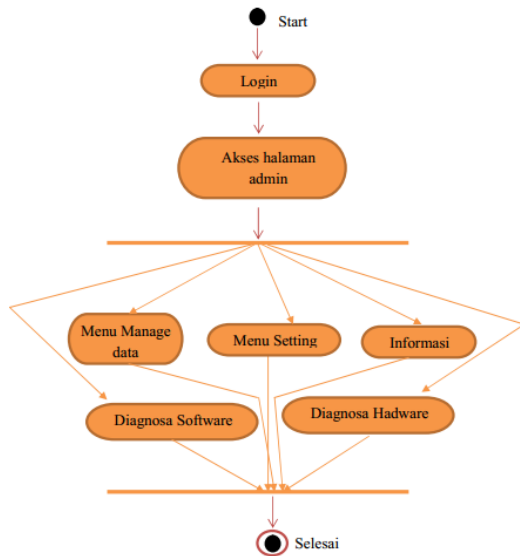
Unified Modeling Language

a. Use Case Diagram

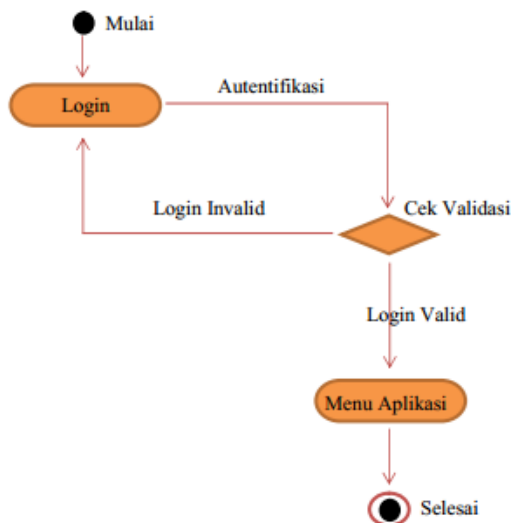


Gambar 3. Use Case Diagram

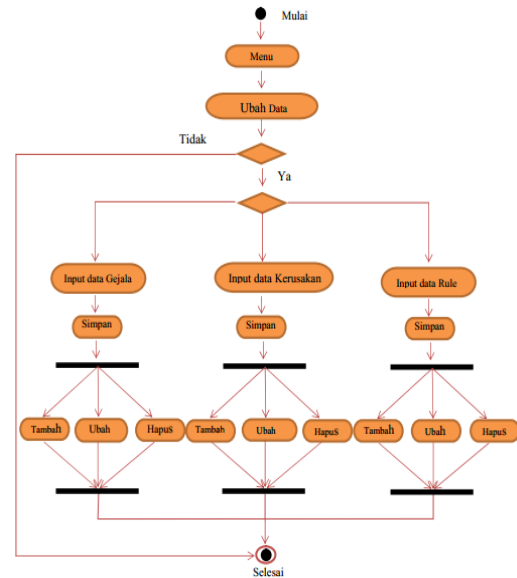
b. Activity Diagram



Gambar 4. Activity Diagram Aplikasi Sistem Pakar

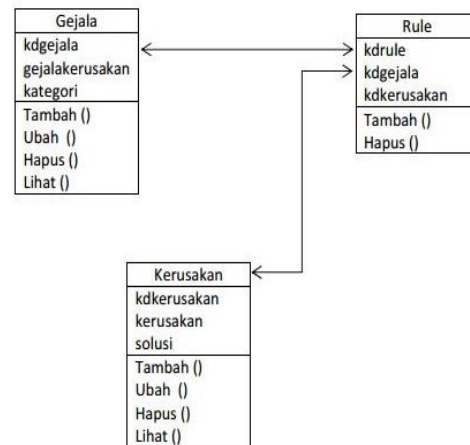


Gambar 5. Activity Diagram Login Admin



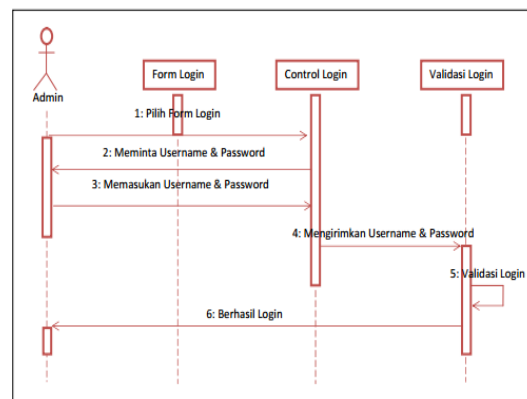
Gambar 6. Activity Diagram Manage Data

c. Class Diagram

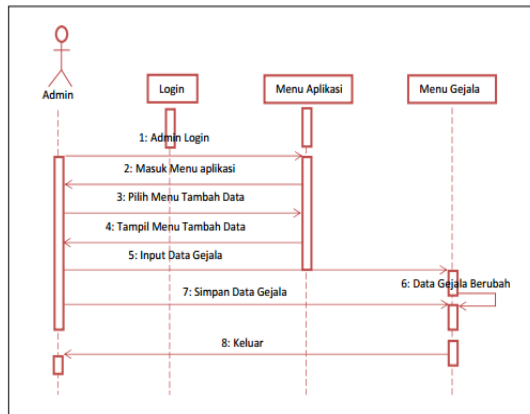


Gambar 7. Class Diagram

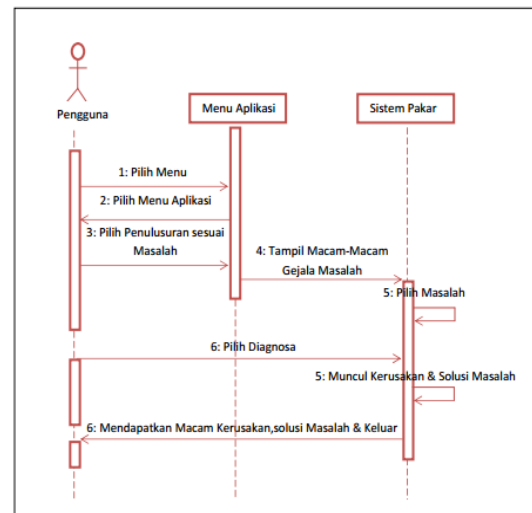
d. Sequence Diagram



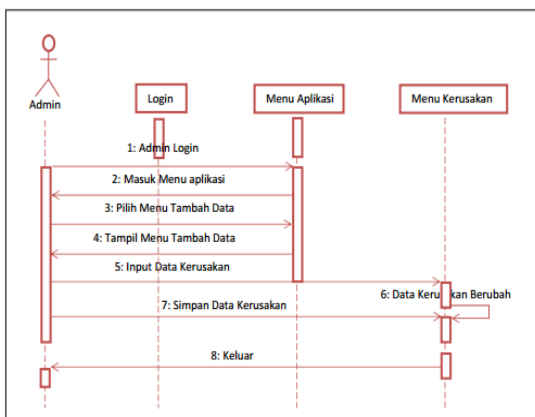
Gambar 8. Sequence Diagram Login



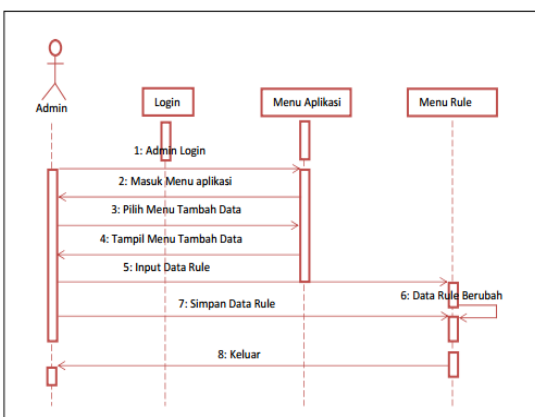
Gambar 9. Sequence Diagram Input Data Gejala



Gambar 12. Sequence Diagram Pengguna



Gambar 10. Sequence Diagram Input Data Kerusakan



Gambar 11. Sequence Diagram Input Data Rule

Perancangan Database

1. Tabel Login

Tabel 1. Tabel Login

No	File Name	Data Type	Size	Keterangan
1	Username	nvarchar	30	Username admin
2	Password	nvarchar	20	Password

2. Tabel Gejala

Tabel 2. Tabel Gejala

No	File Name	Data Type	Size	Keterangan
1	Kdgejala	Text	5	Kode gejala
2	Gejalakerusakan	Text	255	Gejala kerusakan
3	Kategori	Text	10	Kategori

3. Tabel Kerusakan

Tabel 3. Tabel Kerusakan

No	File Name	Data Type	Size	Keterangan
1	Kdkerusakan	Text	5	Kode kerusakan
2	Kerusakan	Text	255	Kerusakan
3	Solusi	Memo		Solusi

4. Tabel Rule

Tabel 4. Tabel Rule

No	File Name	Data Type	Size	Keterangan
1	kdrule	Number	Long Integer	Kode rule
2	kdgejala	Text	255	Kode gejala
3	kdkerusakan	Text	255	Kode kerusakan

IMPLEMENTASI

Kebutuhan *Hardware* dan *Software* yang digunakan

1. *Hardware* yang diperlukan untuk menjalankan program yaitu

- Processor Intel Pentium
- RAM 2Gb DDR2
- Harddisk 250 Gb
- Keyboard
- Monitor
- Mouse

2. *Software* yang diperlukan untuk menjalankan program yaitu:

- Sistem Operasi Windows minimal XP
- Microsoft Access 2010

Implementasi Program

- Perancangan Sistem Pakar

Tabel 5. Tabel Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
B01	Tombol hidup tapi tidak ada gambar tertampil di monitor
B02	Terdapat garis horisontal/vertikal ditengah monitor
B03	Tidak ada tampilan awal bios
B04	Muncul Pesan eror pada bios (isi pesan selalu berbeda tergantung pada kondisi tertentu)
B05	Alarm bios berbunyi
B06	Terdengar suara aneh pada HDD
B07	Sering terjadi hang/crash saat menjalankan aplikasi
B08	Selalu Scandisk ketika booting
B09	Muncul pesan error saat menjalankan game atau aplikasi gratis
B10	Device driver informasi tidak terdeteksi dalam device manager, meski driver telah di install
B11	Tiba-tiba OS melakukan restart otomatis
B12	Keluarnya blue screen pada OS Windows (isi pesan selalu berbeda tergantung pada kondisi tertentu)
B13	Suara tetap tidak keluar meskipun driver dan setting device telah dilakukan sesuai petunjuk
B14	Muncul pesan error saat menjalankan aplikasi audio
B15	Muncul pesan error saat pertama OS di load dari HDD
B16	Tidak ada tanda-tanda dari sebagian/seluruh perangkat bekerja (semua kipas pendingin tidak berputar)
B17	Sering tiba-tiba mati tanpa sebab
B18	Muncul pesan pada windows, bahwa windows kekurangan virtual memori
B19	Aplikasi berjalan dengan lambat, respon yang lambat terhadap inputan
B20	Kinerja grafis terasa sangat berat (biasanya dalam game dan manipulasi gambar)
B21	Device tidak terdeteksi dalam bios
B22	Informasi deteksi yang salah dalam bios
B23	Hanya sebagian perangkat yang bekerja

B24	Sebagain/seluruh karekter inputan mati
B25	Pointer mouse tidak merespon gerakan mouse
B26	Tampak blok hitam, dan gambar tidak simetris/ acak
B27	Keluarbunyi beep panjang pada saat laptop dinyalakan
B28	Di hidupkan agak sulit
B29	Baterai tidak mau di charge
B30	Tidak ada indikasi masuk power
B31	Mati total
B32	Laptop di charge posisi hidup kemudian tiba-tiba mati layar
B33	Keluar beep berulang -ulang kali
B34	Belum sampai windows sudah restart lagi

Tabel 6. Tabel Kerusakan

Kode Kerusakan	Kerusakan
A01	MONITOR RUSAK
A02	MEMORI RUSAK
A03	HDD RUSAK
A04	VGA RUSAK
A05	SOUND CARD RUSAK
A06	OS BERMASALAH
A07	APLIKASI RUSAK
A08	POWER SUPLEY RUSAK
A09	PROSESOR RUSAK
A10	MEMORY KURANG (PERLU UPGRADE MEMORY)
A11	MEMORY VGA KURANG (PERLU UPGRADE MEMORY)
A12	CLOCK PROSESOR KURANG TINGGI (PERLU UPGRADE PROSESOR)
A13	KABEL IDE RUSAK
A14	KURANG DAYA PADA POWER SUPLEY (PERLU UPGRADE POWER SUPLEY)
A15	PERANGKAT USB RUSAK
A16	KEYBORD RUSAK
A17	MOUSE RUSAK
A18	MOTHERBORD RUSAK/IC REGULATOR
A19	CHARGER RUSAK
A20	HARDISK RUSAK 2
A21	POWER SUPLEY RUSAK 2

Tabel 7. Tabel Basis Aturan/Basis rule

Kode Rule	Kode Gejala	Kode Kerusakan
1	B28,B31,	A18
2	B29,B30,B32,	A19
3	B01,B02,B26,	A01
4	B03,B04,B05,B11,B12,B33,	A02
5	B06,B07,B08,B10,B21,B22,B34,	A03
6	B01,B03,B05,B09,B10,B12,B13,B35,	A04

7	B10,B13,B14,	A05
8	B11,B15,	A06
9	B07,B12,	A07
10	B16,B17,	A08
11	B01,B03,B04,B05,	A09
12	B18,B19,	A10
13	B09,B20,	A11
14	B19,	A12
15	B21,	A13
16	B05,B23,	A14
17	B10,	A15
18	B10,B24,B27,	A16
19	B10,B25,	A17
22	B36,B10,B21,	A20
23	B37,	A21
24	B38,	A18

2. Mekanisme Inferensi

Mekanisme inferensi dengan metode *forward chaining* untuk sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan komputer memiliki tahapan yang sederhana karena menggunakan ekspresi logika dalam kaidah produksi dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

- Langkah 1, pengguna memilih gejala-gejala kerusakan.
- Langkah 2, cek rule berdasarkan inputan, jika ditemukan maka akan lanjut ke langkah 3. Jika tidak maka berikan peringatan outputan yang kosong atau belum ada database.
- Langkah 3, sistem akan memberikan jenis kerusakan dan solusinya



Gambar 13. Form Konsultasi

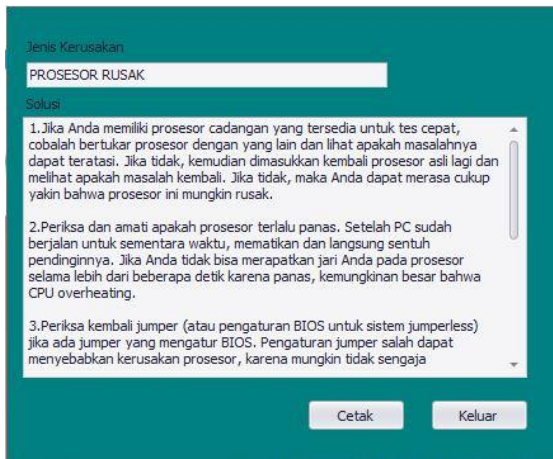
Contoh Langkah-langkah konsultasi prosesor rusak

- Pilih gejala kerusakan “Tombol hidup tapi tidak ada gambar tertampil di monitor”
- Pilih gejala kerusakan “Tidak ada tampilan awal bios”
- Pilih gejala kerusakan “Muncul Pesan error pada bios (isi pesan selalu berbeda tergantung pada kondisi tertentu)”
- Pilih gejala kerusakan “Alarm bios berbunyi”
- Selanjutnya pilih “diagnosa”

IMPLEMENTASI DAN ANALIS SISTEM

1. Implementasi Sistem

Form konsultasi merupakan form yang digunakan untuk melakukan konsultasi dalam mendeteksi kerusakan komputer. Pada form ini pengguna akan memilih gejala-gejala kerusakan yang di alami. Selanjutnya berdasarkan gejala-gejala yang telah di inputkan oleh pengguna maka sistem akan menampilkan form solusi sebagai deteksi kerusakan dan memebrikan solusinya.



Gambar 14. Hasil Diagnosa

Sistem kerja metode *forward chaining* pada kasus prosesor rusak

- a. Langkah 1, pengguna melakukan inputan gejala kerusakan yaitu tombol hidup tapi tidak ada gambar tertampil di monitor, Tidak ada tampilan awal bios, Muncul Pesan eror pada bios (isi pesan selalu berbeda tergantung pada kondisi tertentu), Alarm bios berbunyi.
- b. Langkah 2, sitem akan mengecek inputan dengan basis aturan yang sudah ada, jika ada maka akan lanjut ke langkah 3, jika tidak ada maka akan melakukan peringatan belum ada database.
- c. Langkah 3, sistem akan memberikan jenis kerusakan dan solusinya.

2. Analisa Implementasi Sistem Berdasarkan Proses Perunutan

Proses perunutan aturan sistem menggunakan metode *forward chaining* membutuhkan memori untuk menyimpan basis pengetahuan yang merupakan fakta-fakta yang di gunakan oleh sistem. Terdapat dua jenis memori yang digunakan dalam sistem, yaitu memori jangka panjang dan memori jangka pendek.

Memori jangka panjang merupakan memori yang digunakan untuk menyimpan basis

pengetahuan yang berupa basis data. Basia data terdiri dari kumpulan tabel-tabel pengetahuan pakar, yaitu tabel gejala, tabel kerusakan, dan tabel basis pengetahuan yang merupakan basis aturan dari sistem ini.

Memori jangka pendek seringkali disebut dengan memori kerja yang berfungsi untuk menyimpan fakta-fakta saat prose konsultasi berlangsung. Dalam implementasi sistem diagnosa kerusakan komputer ini tidaka terdapat tabel untuk menampung inputan yang diberikan oleh pengguna tetapi langsung mengecek ke rule.

3. Analisis Output

Untuk menganalisis output sistem, peneliti melakukan pengujian kepada pengguna yaitu pakar yang menangani kerusakan komputer atau service komputer dan para pekerja service komputer. Dari 5 orang yang mencoba sistem ini, 3 diantaranya memperoleh hasil yang akurat dan 2 tidak memperoleh hasil yang akurat.

Dua kasus yang dinyatakan tidak akurat disebabkan karena data yang di inputkan tidak terdapat dalam basis aturan, sehingga sistem mengeluarkan belum ada didatabase.

Metode *forward chaining* sangat tepat untuk kasus diagnosa kerusakan komputer, karena pada kenyataan, penalaran seorang pakar kerusakan komputer atau service komputer mengarah pada gejala-gejala yang di alami oleh kerusakan komputer kemudian maju kepada kerusakan komputer.

METODE PENGUJIAN

Hasil Pengujian Black Box

Menggunakan metode *black box* dilakukan untuk menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut:

- a. Fungsi tidak benar atau hilang
- b. Kesalahan antar muka (interface)
- c. Kesalahan pada struktur data (pengaksesan basis data)
- d. Kesalahan inisialisasi dan akhir program
- e. Kesalahan kinerja

Tabel 8. Pengujian Perangkat Lunak Pada Admin

No.	Fungsi yang diuji	Cara Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Login	Melakukan login untuk membuka form utama	Menampilkan form Utama	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.
2	Form Utama	Membuka form Utama	Menampilkan daftar menu dari fasilitas yang disediakan aplikasi berdasarkan hak akses	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.
3	Tambah isi data gejala	Pada form utama pilih menu tambah data, lalu klik icon tambah data.	Menambahkan isi data macam gejala.	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan tetapi tambah data gejala.
4	Ubah isi data gejala	Pada form utama pilih menu tambah data, lalu klik icon ubah data.	Merubah isi data macam gejala.	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.
5	Hapus isi data gejala	Pada form utama pilih menu tambah data, lalu klik icon hapus data.	Menghapus isi data macam gejala.	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.
6	Lihat data isi gejala	Pada form utama pilih menu tambah data, lalu klik icon lihat data.	Melihat data macam gejala	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.
7	Tambah isi data kerusakan	Pada form utama pilih menu tambah data, lalu klik icon tambah data.	Menambahkan isi data macam kerusakan.	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan serta lengkapi data yang masih kurang.
8	Ubah isi data kerusakan	Pada form utama pilih menu tambah data, lalu klik icon ubah data.	Merubah isi data macam kerusakan.	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.
9	Hapus isi data kerusakan	Pada form utama pilih menu tambah data, lalu klik icon hapus data.	Menghapus isi data macam kerusakan.	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.

10	Lihat data isi kerusakan	Pada form utama pilih menu tambah data, lalu klik icon lihat data.	Melihat data macam kerusakan.	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.
11	Backup data	Pada form utama pilih menu setting, lalu pilih menu backup data	Dapat melakukan backup data aplikasi sistem pakar.	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.

Tabel 9. Pengujian Perangkat Lunak Pada User

No.	Fungsi yang diuji	Cara Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	<i>Form</i> Utama	Membuka <i>form</i> Utama	Menampilkan daftar menu dari fasilitas yang disediakan aplikasi berdasarkan hak akses.	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.
2	Konsultasi Hadware	Pada <i>form</i> utama pilih menu hadware, lalu pilih gejala yang di alami oleh kerusakan komputer berdasarkan kerusakan hadware lalu klik diagnosa.	Menghasilkan hasil jenis kerusakan dan solusi dari masalah kerusakan komputer	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.
3	Konsultasi Software	Pada <i>form</i> utama pilih menu software, lalu pilih gejala yang di alami oleh kerusakan komputer berdasarkan kerusakan software lalu klik diagnosa.	Menghasilkan hasil jenis kerusakan dan solusi dari masalah kerusakan komputer	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.
4	Cetak hasil	Setelah muncul <i>form</i> diagnose maka klik cetak	Menghasilkan laporan jenis kerusakan dan solusi yang di alami kerusakan komputer	OK	Hasil tampilan sudah sesuai yang di harapkan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghasilkan suatu program untuk mendiagnosa kerusakan komputer dengan menggunakan aplikasi *Visual Basic 2010* yang lebih mudah dalam penggunaannya.
2. Dengan sistem pakar ini dapat mewakili seorang pakar agar mampu mendiagnosa kerusakan komputer sehingga masyarakat lebih menghemat waktu dan biaya karena dapat diakses secara cepat dan mudah oleh orang biasa tanpa perlu datang ke seorang ahli.
3. Memberikan kemudahan pengguna untuk mendiagnosa kerusakan komputer tanpa harus mencari di toko buku atau bertanya pada seorang pakar.

Saran

Saran yang berkaitan dengan sistem untuk mendiagnosa kerusakan komputer yaitu:

- a. Sistem pakar ini diharapkan dapat dikembangkan pada bagian basis aturan karena sistem ini hanya bisa mendiagnosa sesuai basis aturan.
- b. *Database* yang digunakan diharapkan mampu menampung data yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

Arhami, Muhammad, 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Andi, Edisi Pertama, Yogyakarta
Jogiyanto, HM, 2005, *Analisa & Desain*, Andi, Yogyakarta.
Kusrini, 2006, *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*, Andi, edisi pertama Yogyakarta.
Arhami, Muhammad, 2007 *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Andi Offset, Yogyakarta.
Kusumadewi, Sri, 2003, *Artificial Intelligence*, Teknik dan Aplikasinya, Graha Ilmu, edisi pertama, Yogyakarta.

Turban, E, 1995, *Decision Support System and Expert System*, Prentice Hall International Inc, New Jersey.
Pudjo Widodo, Prabowo dan Herlawati, 2011, *Menggunakan UML Secara Luas Digunakan untuk Memodelkan Analisis & Desain Sistem Bereorantasi Objek*, Informatika Bandung, edisi pertama, Bandung.
Junindar, 2010, *Learning and Practising Visual Basic 10 + Ms. Acces 2010*, Skripta Media Creative, Yogyakarta
Rusmawan, Uus, 2011, *Koleksi Program VB.NET untuk Tugas Akhir dan Skripsi*, Elek Media Komputindo, Jakarta
Fowler, Martin dan Scoot, Kendall. *UML Distilled: a brief guide to the standard object modeling language*. Reading : Addison Wisley, 2000
Sibero, Alexander F. K., 2010, *Dasar-Dasar Visual Basic.Net*, MediaKom, Yogyakarta.
Kusrini, 2008, *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*, Andi, Yogyakarta.
Turban, 1995. "Struktur Sistem Pakar". <http://blog.re.or.id/struktur-sistem-pakar.html>. (diakses pada tanggal 14 april 2014)
Supardi, Yuniar, 2012, *Semua Bisa Menjadi Programmer Visual Basic 2010*, Elex Media Komputindo, Jakarta.
Wahana Komputer, 2011, *Microsoft Visual Basic 2010 & MySQL Untuk Aplikasi Point of Sales*, Andi, Yogyakarta.
Wahana Komputer, 2010, *Belajar Pemrograman Visual Basic 2010*, Andi Offset, Yogyakarta.