

Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mobil MVP Berbasis Internet

Sunarti, ST, M. Kom¹, Wilda Susanti, M. Kom², Monang Adi Candra S, S. Kom³

Sekolah Tinggi Ilmu Komputer (STIKOM "Pelita Indonesia")
Jl. Ahmad Yani No 88 Telp. 0761-24418 Fax 0761-35508
Sunarti_Ins@Yahoo.com¹, Monangadicandra@gmail.com³

Abstrak

Mobil merupakan sebuah alat transportasi yang sangat bernilai bagi masyarakat untuk berpergian dari satu tempat ke tempat yang lain. Seringnya pengguna mobil kesulitan saat mobil mereka mengalami kerusakan, ini disebabkan karena kurangnya pengetahuan pengguna mobil dalam menganalisis troubleshooting mobil secara umum dan belum adanya model sistem yang tepat dalam memberikan solusi kerusakan mobil tersebut. Sistem pakar (expert system) merupakan solusi untuk membantu pengguna mobil dalam memberikan pengetahuan kepada pengguna dalam menganalisa kerusakan mobil tersebut. Metode *backward chaining* dan metode *depth first search (DFS)* merupakan metode yang digunakan untuk penelusuran kerusakan pada mobil.

Proses penelusuran kerusakan mobil dilakukan dengan menggunakan *rule-based*. Perancangan basis pengetahuan (*knowledge base*) dilakukan dengan membuat pohon inferensi yang terdiri atas komponen, jenis kerusakan dan ciri kerusakan yang menggambarkan permasalahan hingga tercapai kesimpulan dan solusi permasalahan mobil yang disimpan kedalam *Database Management System (DBMS)*. Selanjutnya akan ditentukan proses bobot dari respon dari masing-masing permasalahan sehingga dapat diformulasikan besarnya nilai persentase kerusakan pada mobil.

Sistem pakar ini diharapkan dapat melakukan proses troubleshooting (penyelesaian masalah) mobil dan dapat memberikan solusi layaknya seorang pakar dan dapat diakses melalui internet.

Kata kunci : Mobil, Sistem Pakar, Backward Chaining, DFS, Database Management Sistem

Abstract

Car transport is a very valuable tool for people to travel from one place to another. Frequent car users difficulties when their car was damaged, because lack of knowledge of car users in analyzing troubleshooting the car in general and there has not been available a proper system model in providing solutions to the damage of the car. Expert systems is a solution to help car users in giving knowledge to the car user in analyzing the damage of the car. Method of *backward chaining* and Method of *depth first search (DFS)* is a method used to search the damage to the car.

The process of tracing the damage done to the car by using a *rule-based*. Designing a *knowledge base (knowledge base)* is done by making a tree consisting of inference components, type of damage and damage characteristic that describes the problem until they reached the conclusion and solutions the car problems these are stored into the *Database Management System (DBMS)*. The next will be determined the weight of the response of each problem so that can be formulated the value of the percentage of damage to the car.

Expert system is expected to perform troubleshooting process (problem solving) cars and can provide solutions like an expert and can be accessed via the internet.

Keyword : Car, Expert System, Backward Chaining, DFS, Database Management System

1. Pendahuluan

Mobil merupakan sebuah alat transportasi yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Adanya kendaraan roda empat bermesin ini merupakan sebuah kebanggaan yang sangat bernilai bagi kita semua untuk berpergian dari satu tempat ke tempat yang lain, hanya dalam tempo yang relatif singkat.

Secara umum mobil terbagi dua yaitu mobil MPV (*Multi purpose vehicle*) dan SUV (*Sport utility vehicle*). MPV (*Multi purpose vehicle*) biasa disebut sebagai minivan, merupakan mobil dengan daya angkut sebuah van tapi memiliki kenyamanan dan handling mendekati sedan. Contohnya kijang innova, mitsubishi grandis, avanza/xenia, kijang kapsul kia carrens, nissan livina, toyota alphard dan lain-lain. Berbeda dengan SUV (*Sport utility vehicle*) biasa disebut sedan, merupakan gabungan station wagon dengan sedan dengan prioritas kemampuan menembus berbagai medan termasuk medan *off-road*. Contohnya toyota fortuner, mitsubishi pajero, land cruiser, nissan x-trail, dan lain-lain. Keduanya merupakan jenis mobil yang memiliki tujuan pengembangan dan sifat berbeda (Daryanto. 2003).

Sifat mobil itu sendiri sangat perlu diketahui oleh pengendara atau pemilik mobil. Jika pengendara atau pemilik mobil tidak mengenal sifat-sifat mobilnya sendiri, maka tidak jarang mobil yang dipakai sering mengalami masalah akibat kesalahan pemakai atau perihal lainnya. Misalnya jika terjadi mogok ditengah

jalan. Kebingungan mereka adalah takut untuk memperbaiki mobilnya sendiri karena kurangnya pengetahuan sebab dan cara mengatasinya. Untuk mengetahui keterbatasannya terutama dalam menyelesaikan masalah yang kompleks, yakni penyelesaian masalah yang jika dilakukan secara manual memerlukan waktu proses yang lama maka salah satu cara penyelesaian masalah tersebut adalah dengan menggunakan sistem pakar..

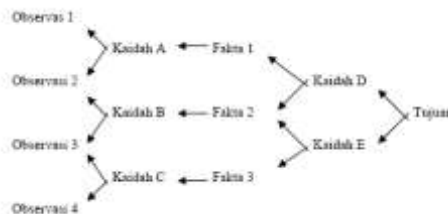
Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mensubstitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak (Turban: 2005).

Dengan memanfaatkan teknologi internet dan kemajuan bahasa pemrograman yang telah ada, maka kita dapat merancang sebuah situs web yang akan memberikan solusi-solusi bagi user yang mengakses halaman tersebut secara interaktif yang berhubungan dengan masalah kerusakan mobil yang tengah dihadapi (Anggarini: 2006) .

2. Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan adalah *Backward Chaining* dan *DFS*. *Backward Chaining* merupakan strategi pencarian yang proses pencarian dimulai dari tujuan, yaitu kesimpulan yang menjadi solusi permasalahan yang dihadapi. Mesin inferensi mencari kaidah-kaidah dalam basis pengetahuan yang kesimpulannya merupakan solusi yang ingin dicapai, kemudian dari kaidah-kaidah yang diperoleh, masing-masing kesimpulan dirunut balik jalur yang mengarah ke kesimpulan tersebut. Jika informasi-informasi atau nilai dari atribut-atribut yang mengarah ke kesimpulan tersebut sesuai dengan data yang diberikan maka kesimpulan tersebut merupakan solusi yang dicari, jika tidak sesuai maka kesimpulan tersebut bukan merupakan solusi yang dicari. Runut balik memulai proses pencarian dengan suatu tujuan sehingga strategi ini disebut juga goal-driven.

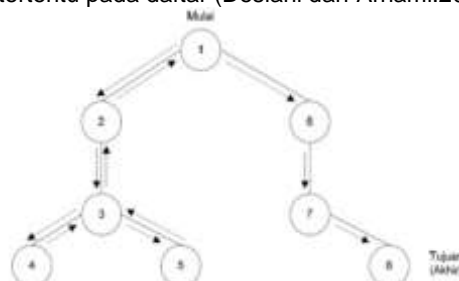
Pelacakan kebelakang (*Backward Chaining*) yang memulai penalarannya dari sekumpulan hipotesa menuju fakta-fakta yang mendukung hipotesa tersebut atau Pemberian alasan sebaliknya dari hipotesa, kesimpulan potensial dibuktikan, pada fakta yg mendukung hipotesa dan meminta informasi dari pengguna (user) melalui fasilitas antarmuka untuk melakukan konfirmasi terhadap hipotesis ini (Desiani dan Arhami:2006).



Gambar 2.1. *Backward Chaining*

Selain teknik penalaran tersebut, diperlukan juga teknik penelusuran data dalam bentuk jaringan yang terdiri atas node-node berbentuk pohon. Ada dua teknik penelusuran data yang digunakan yaitu : *depth-first search* dan *breadth-first search*.

Merupakan teknik penelusuran data pada node-node secara vertikal dan mendalam. Metode DFS menyelesaikan problema dengan menelusuri setiap lintasan yang mungkin sampai kedalaman maksimal untuk mencapai suatu konklusi atau tujuan (goal) sebelum mencoba lintasan yang lain atau dengan kata lain metoda ini mencari informasi dengan detail terlebih dahulu baru mencari konklusi atau goal. Depth first search jauh lebih efisien untuk ruang pencarian dengan banyak cabang karena tidak perlu mengevaluasi semua simpul pada suatu level tertentu pada daftar (Desiani dan Arhami:2006).



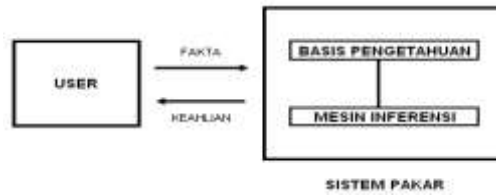
Gambar 2.2. Teknik penelusuran *Depth-first search*

3. Hasil dan Analisa

3.1 Konsep Dasar System Pakar

Konsep dasar system pakar dimana pengguna (user) menyampaikan fakta atau informasi kepada system pakar, kemudian fakta dan informasi tersebut akan disimpan ke *knowledge-base* (basis pengetahuan), dan diolah dengan mekanisme inferensi, sehingga system dapat memberikan respon

kepada pengguna berupa keahlian atau jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya Turban *et al* (2005).



Gambar 3.1. Konsep dasar Sistem Pakar

3.2 Bahasa Pemrograman

Web adalah fasilitas hypertexts untuk menampilkan data berupa teks, gambar, bunyi, animasi dan data multimedia lainnya, yang diantara data tersebut saling berhubungan satu sama lain (Ukar, 2002:1). *World Wide Web* (WWW) merupakan kumpulan *web server* dari seluruh dunia yang berfungsi menyediakan data dan informasi untuk dapat digunakan bersama. *Web* pada awalnya merupakan ruang informasi dalam internet, dengan menggunakan teknologi hypertexts, pemakai dituntun untuk menemukan informasi dengan mengikuti *link* yang disediakan dalam dokumen *web* (Kadir, Abdul. 2008). Kini internet identik dengan *web* sebagai standar *interface* pada layanan – layanan yang ada di internet, dari awalnya sebagai penyedia informasi, kini digunakan juga untuk komunikasi dari *e-mail* sampai dengan *chatting*, sampai dengan melakukan transaksi bisnis (*commerce*) (Betha, 2002)

Alasan *web* diadopsi oleh perusahaan sebagai bagian dari strategi teknologi informasinya :

- Akses informasi mudah
- Setup server lebih mudah
- Informasi mudah didistribusikan
- Beban *platform*, informasi dapat disajikan oleh *browser web* pada sistem operasi mana saja karena adanya standar dokumen berbagai tipe data dapat disajikan.

World Wide Web adalah sebuah *web* yang diakses dan *client* menggunakan *web browser*. Halaman *web* yang akan dibukakan dispesifikasikan melalui alamat *web* dan *URL*. *URL* mengandung informasi alamat yang dibutuhkan untuk memperoleh alamat *IP* dari *server* yang menangani halaman *web* tersebut (Whiteley, 2000:167).

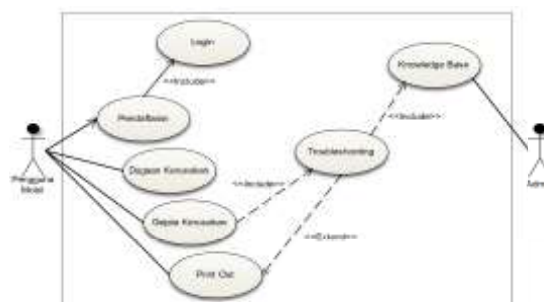
3.3 Analisa

Context diagram (gambar 3.2) menggambarkan suatu sistem secara *global*, termasuk aliran data dari *input* (masukan) ke proses kegiatan (sistem) dan dari proses *output* menjadi sebuah informasi.



Gambar 3.2. *Context diagram*

Pengguna mobil berhubungan langsung dengan pakar dalam hal konsultasi mengenai kerusakan mobil. Pengguna mobil memberikan masukan data (*input*) berupa fakta kejadian. Berdasarkan fakta kejadian yang didapat, pakar akan melakukan *troubleshooting* mobil. Setelah mendapat kecocokan antar gejala dari basis pengetahuan didalam sistem, maka pakar akan memberikan hasil dari *troubleshooting* mobil dan solusi permasalahan.



Gambar 3.3. *Diagram use case*

Gambar 3.3 menggambarkan dari sudut pandang luar sistem pada proses penyelesaian kerusakan (*troubleshooting*) mobil. Admin akan menginputkan *Knowledge Base* (basis pengetahuan) dan komputer akan memberikan gejala kerusakan dan informasi penelusuran. Proses *Troubleshooting* akan dilakukan dengan menggunakan *Knowledge Base*, *Login*, dugaan kerusakan dan gejala kerusakan.

Knowledge Base (basis pengetahuan) dari permasalahan atau kerusakan yang umum terjadi pada mobil. Komponen-komponen yang akan dibahas meliputi *mesin, sistem bahan bakar, sistem kelistrikan, lampu flasher, ban, rem parkir, close, gerdang, dynamo, knalpot, wifer dan ac*.

Macam-macam komponen mobil yang sering mengalami kerusakan dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1. Tabel Komponen Mobil

Kode	Nama Komponen
K001	Mesin
K002	Sistem bahan bakar
K003	Sistem kelistrikan
K004	Lampu flasher
K005	Ban
K006	Rem
K007	Rem parker
K008	Close
K009	Gerdang
K010	Dinamo
K011	Knalpot
K012	Wifer
K013	Ac

Jenis-jenis kerusakan yang sering terjadi pada mobil dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2 Tabel Jenis Kerusakan Mobil

Kode	Jenis Kerusakan
J001	Kompresi rendah
J002	Sistem pengapian tidak tepat
J003	Bahan bakar tidak cukup
J004	Pemasukan udara terhalang
J005	Mesin terlalu panas
J006	Sistem aplikasi minyak bocor
J007	Pemakaian minyak pelumas berlebihan
J008	Mesin berputar lambat
J009	Sistem pengapian
J010	Campuran udara dan bahan bakar dalam kaburator

Ciri-ciri kerusakan yang sering terjadi pada mobil beberapanya dapat dilihat pada tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Tabel Ciri Kerusakan Mobil

Kode	Ciri Kerusakan
C1	Kompresi bocor dari dudukan katup
C2	Renggang katup tidak sempurna
C3	Tangkai katup lengket
C4	Pegas katup rusak atau aus
C5	Paking tidak merata
C6	Pegas torak lengket atau patah
C7	Pegas torak atau silinder aus
C8	Tangkai katup atau bos pengantar batang katup aus
C9	Pelumas katup kering
C10	Tenaga berkurang

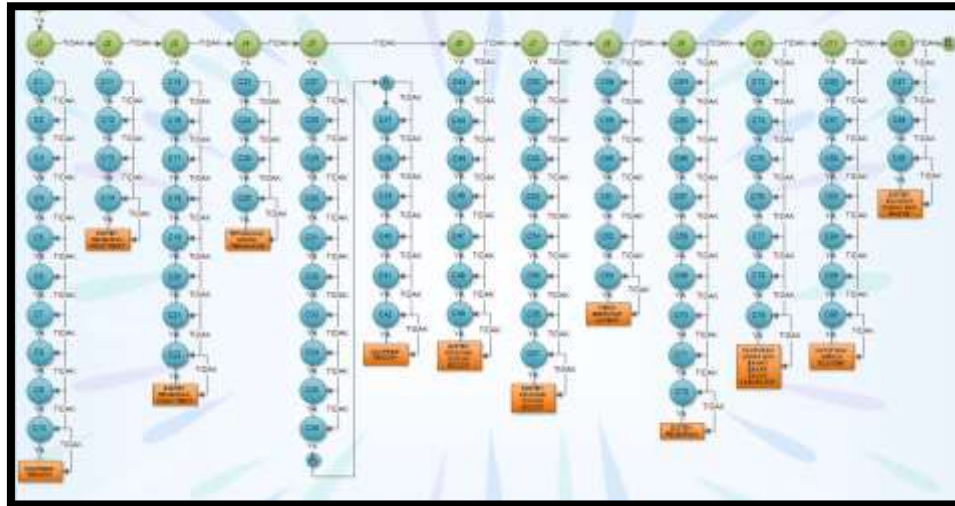
Perancangan data aturan inferensi dapat dilihat dari table 3.4 dibawah ini:

Tabel 3.4 Tabel Aturan-Aturan Inferensi

Rule	IF CK	Then JK
R1	C001,C002,C003,C004,C005,C006,C007,C008,C009,C010	J001
R2	C011,C012,C013,C014	J002
R3	C015,C016,C017,C018,C019,C020,C021,C022	J003
R4	C023,C024,C025,C026	J004
R5	C027,C028,C029,C030,C031,C032,C033,C034,C035, C036,C037,C038,C039,C040,C041,C042	J005
R6	C043,C044,C045,C046,C047,C048,C049	J006
R7	C050,C051,C052,C053,C054,C055,C056,C057	J007
R8	C058,C059,C060,C061,C062,C063	J008
R9	C064,C065,C066,C067,C068,C069,C070,C071,C072	J009
R10	C073,C074,C075,C076,C077,C078,C079	J010
R11	C080,C081,C082,C083,C084,C085,C086	J011
R12	C087,C088,C089	J012
R13	C090,C091,C092,C093,C094,C095,C096,C097,C098	J013
R14	C099,C100,C101,C102,C103,C104,C105,C106,C107, C108	J014
R15	C109,C110,C111,C112,C113,C114,C115,C116,C117, C118,C119,C120,C121,C122	J015
R16	C123,C124,C125,C126,C127,C128,C129	J016
R17	C130,C131,C132,C133,C134,C135,C136,C137,C138, C139	J017
R18	C140,C141,C142,C143,C144,C145,C146,C147,C148, C149,C150,C151	J018
R19	C152,C153,C154,C155	J019
R20	C156,C157,C158,C159	J020
R21	C160,C161,C162,C163,C164,C165,C166,C167,C168, C169	J021
R22	C170,C171,C172,C173,C174,C175,C176,C177,C178, C179	J022
R23	C180,C181,C182	J023
R24	C183,C184,C185	J024
R25	C186,C187,C188	J025
R26	C189,C190,C191,C192,C193	J026
R27	C194,C195,C196,C197,C198,C199,C200,C201,C202	J027
R28	C203,C204,C205	J028
R29	C206,C207,C208,C209,C210,C211,C212,C213,C214,C215,C216, C217,C218,C219,C220,C221,C222	J029
R30	C223,C224,C225,C226,C227,C228,C229	J030
R31	C230,C231,C232	J031
R32	C233,C234,C235,C236,C237,C238,C239,C240,C241,C242,C243	J032
R33	C244,C245,C246	J033
R34	C247,C248,C249,C250,C251,C252	J034
R35	C253,C254,C255,C256,C257,C258,C259	J035
R36	C260,C261,C262,C263	J036
R37	C264,C265,C266,C267,C268,C269,C270,C271	J037
R38	C272,C273,C274,C275,C276	J038
R39	C277,C278,C279,C280	J039
R40	C281,C282,C283	J040
R41	C284,C285,C286	J041
R42	C287,C288,C289,C290	J042
R43	C291,C292,C293,C294,C295	J043
R44	C296,C297,C298,C299,C300	J044

R45	C301,C302,C303,C304,C305	J045
R46	C306,C307,C308	J046
R47	C309,C310,C311,C312,C313	J047
R48	C314,C315,C316	J048
R49	C317,C318,C319	J049
R50	C320,C321,C322,C323,C324,C325	J050
R51	C326,C327,C328,C329	J051

Pohon inferensi merupakan gambaran berbentuk grafis dari basis pengetahuan dan aturan-aturan (*rules*). Struktur pohon inferensi *Cars Computer Expert* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 4. Pohon Inferensi Cars Computer Expert

Gambar 3.4 menjelaskan tentang penelusuran kerusakan mobil. Penelusuran dimulai dari **Mesin** (K1).

1. Jika **Mesin** (K1) bernilai [YA] maka penelusuran akan dilanjutkan ke jenis kerusakan **Kompresi Rendah** (J1).
2. Jika **Kompresi Rendah** bernilai [YA] maka penelusuran dilanjutkan ke ciri kerusakan **Kompresi bocor dari dudukan katup** (C1).
3. Jika **Kompresi bocor dari dudukan katup** bernilai [YA] atau [TIDAK], maka penelusuran dilanjutkan ke ciri kerusakan selanjutnya yaitu **Renggang katup tidak sempurna** (C2).
4. Jika **Renggang katup tidak sempurna** bernilai [YA] atau [TIDAK], maka penelusuran akan dilanjutkan ke ciri kerusakan selanjutnya yaitu **Tangkai katup lengket** (C3).
5. Jika **Tangkai katup lengket** bernilai [YA] atau [TIDAK], maka penelusuran akan dilanjutkan ke ciri kerusakan selanjutnya yaitu **Pegas katup rusak atau aus** (C4).
6. Jika **Pegas katup rusak atau aus** bernilai [YA] atau [TIDAK], maka penelusuran akan dilanjutkan ke ciri kerusakan selanjutnya yaitu **Paking tidak merata** (C5).
7. Jika bernilai **Paking tidak merata** [YA] atau [TIDAK], maka penelusuran akan dilanjutkan ke ciri kerusakan selanjutnya yaitu **Pegas torak lengket atau patah** (C6).
8. Jika **Pegas torak lengket atau patah** bernilai [YA] atau [TIDAK], maka penelusuran akan dilanjutkan ke ciri kerusakan selanjutnya yaitu **Pegas torak atau silinder aus** (C7).
9. Jika **Pegas katup rusak atau aus** bernilai [YA] atau [TIDAK], maka penelusuran akan dilanjutkan ke ciri kerusakan selanjutnya yaitu **Tangkai katup atau bos pengantar batang katup aus** (C8).
10. Jika **Tangkai katup atau bos pengantar batang katup aus** bernilai [YA] atau [TIDAK], maka penelusuran akan dilanjutkan ke ciri kerusakan selanjutnya yaitu **Pelumas katup kering** (C9).
11. Jika **Pelumas katup kering** bernilai [YA] atau [TIDAK], maka penelusuran akan dilanjutkan ke ciri kerusakan selanjutnya yaitu **Tenaga berkurang** (C10).
12. Jika **Tenaga berkurang** bernilai [YA] atau [TIDAK], maka kesimpulan yang didapat adalah **Kompresi rendah**.

Jika **Kompresi rendah** bernilai [TIDAK] maka penelusuran akan dilanjutkan ke J2, J3 dan seterusnya.

3.4 Hasil

Adapun modul program yang dibangun adalah dalam bentuk modularitas yang terdiri dari atas sub-sub modul dengan fungsi masing-masing.



Gambar 3.5. Tampilan halaman utama system

a. Form Utama

Halaman ini merupakan tampilan awal sewaktu masuk pada halaman pakar untuk mendeteksi kerusakan mobil yang dapat dilihat pada gambar 3.5. Pada halaman ini terdapat informasi tentang kerusakan mobil, jenis kerusakan mobil dan cara melakukan konsultasi tentang kerusakan mobil. Jika pengguna ingin berkonsultasi maka harus melakukan *login* terlebih dahulu, pada *form login ini* akan terjadi proses validasi antara data *login* yang dimasukkan oleh pengguna, jika data valid maka pengguna dapat masuk kehalaman berikutnya yaitu halaman penelusuran kerusakan mobil.



Gambar 3.6 Form Penelusuran Komponen dan Jenis Kerusakan



Gambar 3.7. Tampilan Form Penelusuran

b. Form Penelusuran

Pada gambar 3.6 dan 3.7 ketika *combobox* jenis kerusakan diklik atau dipilih, secara otomatis sistem akan menampilkan ciri kerusakan yang sesuai dengan jenis kerusakan yang dipilih ke dalam sebuah *checkbox* bernama *Ciri Kerusakan*. Ciri kerusakan diambil dengan menggunakan *mysql_query* dari database *query* ciri kerusakan. *Checkbox cirikerusakan* merupakan tempat yang digunakan untuk memberikan respon "Ya" dan "Tidak". Jika *checkbox* gejala kerusakan sesuai dipilih maka respon "Ya", jika tidak maka respon "Tidak". Setelah ciri kerusakan dalam bentuk *checkbox* dipilih sesuai, maka hasil jawaban sementara akan disimpan dalam sebuah wadah *array* yaitu *workplace*. Jika pilih jawaban telah sampai pada akhir *checkbox*, maka dengan mengklik tombol *button Proses* sistem akan menghitung persentase kemungkinan kerusakan dan solusi yang akan ditampilkan pada *Form Hasil penelusuran* menggunakan *script persen*.



Gambar 3.8. Tampilan Form Hasil Penelusuran

c. Form Hasil Penelusuran

Pada gambar 3.8 dengan mengklik tombol *button Proses* sistem akan mengambil seluruh hasil penelusuran dan menghitung persentase kemungkinan kerusakan dan solusi yang akan ditampilkan.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 4.1 *Cars Computer Expert System* untuk proses diagnosis kerusakan mobil merupakan suatu sistem pakar yang dapat membantu pengguna mobil dalam melakukan dugaan kerusakan, gejala kerusakan dan pengetahuan (*knowledge base*) dari pakar sehingga menghasilkan suatu kesimpulan.
- 4.2 Sistem pakar yang dirancang untuk meningkatkan pengetahuan pengguna mobil dengan dukungan *knowledge base* yang terintegrasi langsung dengan sistem, sehingga proses penyajian data akurat, tepat serta dapat menghemat waktu.
- 4.3 Dengan menerapkan *backward chaining*, *Cars Computer Expert* dapat melakukan proses *diagnosis* kerusakan mobil dan menghasilkan kesimpulan berupa hasil penelusuran dan solusi permasalahan.
- 4.4 *Cars Computer Expert* ini dapat menjadi asisten yang berpengalaman dalam mencari solusi bagi pengguna mobil yang mau mengetahui dan memperbaiki kerusakan mobilnya sendiri tanpa harus membawa ke tempat servis mobil.

5. Saran

Untuk pengembangan sistem diagnosis kerusakan mobil ditambahkan semua jenis mobil yang ada. Perlu penambahan fitur *video tutorial* pada bagian solusi permasalahan dan diharapkan pengguna mobil dapat mengetahui cara-cara melepaskan atau memasang komponen mobil dengan baik dan benar sehingga kesalahan-kesalahan pemasangan komponen dapat dihindari.

Referensi

- Anggarini, Wiwin. 2006. *Aplikasi Konsep Sistem Pakar Untuk Troubleshooting Mobil menggunakan PHP dan MySQL*. Universitas Gunadarma. Depok
- Daryanto. 2003. *Pengetahuan Dasar Ilmu Komputer*. CV. Yrama Yudha. Bandung.
- Daulay, Melwin S. 2007. *Mengenal Hardware-Software dan Pengelolaan Instalasi Komputer*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Desiani, Anita dan Muhammad Arhami. 2006. *Konsep Kecerdasan Buatan*. Penerbit Andi. Yogyakarta
- Daryanto. 2003. *Teknik Servis mobil*. Informatika. Bandung.
- Giarratano, Joseph, Gary Riley. 2005. *Expert Systems Principles and Programming*. 4th edition. PWS Publishing Company. Boston.
- Hamacher, Carl, Zvonko Vranesic, and Safwat Zaky. 2004. *Organisasi Komputer*. Edisi Ke-5. Penerbit Andi. Yogyakarta
- Jogiyanto. 1999. *Pengenalan Komputer*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasi)*. Penerbit Graha Ilmu. Jakarta.
- Kadir, Abdul. 2008. *Dasar Pemrograman WEB Dinamis Menggunakan PHP*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Sommerville, Ian. 2003. *Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak)*. Edisi Ke-6. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Turban, Efram, Jay E. Aronson, and Ting Peng Liang. 2005. *Decision Support Systems and Intelligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas)*. Edisi 7 Jilid 2. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Wijaya, Rahmad. 2007. *Penggunaan Sistem Pakar dalam Pengembangan portal Informasi untuk Spesifikasi Jenis Penyakit Infeksi*. STMIK CIC. Cirebon
- <http://www.wikipedia.com/pemograman berorientasi objek.htm>
- http://www.ilmukomputer.com/sistem_pakar_dasar.pdf