

SISTEM PAKAR DETEKSI KERUSAKAN DINI PADA MESIN MOBIL TOYOTA DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR* (CF) BERBASIS ANDROID

Haryono Yusman¹, Rusdi Efendi², Funny Farady Coastera³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA
(telp: 0736-341022; fax: 0736-341022)

¹haryonoy89@gmail.com,
²r_efendi@yahoo.com,
³ffcoastera@gmail.com

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem pakar tentang diagnosa kerusakan mesin mobil Toyota berbasis android, pengembangan sistem pakar ini diperlukan karena saat ini banyak pengguna mobil hanya bisa memakai mobil nya saja tanpa tahu cara merawat dan menangani mobilnya. Aplikasi ini diharapkan bisa membantu pengguna dalam mengetahui permasalahan yang terjadi pada kendaraannya jika suatu waktu terjadi kendala. Dengan menerapkan metode *certainty factor* untuk perhitungan kemungkinan kerusakan berdasarkan gejala yang dipilih *user* maka *user* akan menerima hasil berupa kemungkinan terbesar kerusakan yang terjadi sehingga *user* bisa mengetahui apa yang rusak pada kendaraannya. Hasil perhitungan ditampilkan berupa persentase kerusakan yang dihitung berdasarkan nilai MB dan MD yang telah ditetapkan oleh sistem. Selain mendiagnosa kerusakan mobil Toyota, aplikasi yang dibangun juga memberikan beberapa tips dan trik untuk perawatan mobil Toyota dan beberapa daftar bengkel yang ada di kota Bengkulu.

Kata kunci : *Certainty Factor*, sistem pakar, Diagnosa kerusakan Toyota.

Abstract: This reseachs aimed to establish a diagnosis expert system on Toyota car engine damage based on android, expert system development is necessary because many car users only can use his or her car without knowing how to treat and handle the car. This application is expected to assist the user in knowing the problems that occurred in the car when there are obstacles. By applying the certainty factor method for calculating the probability of damage based on the indication that user have choose, then the user will receive the results in the form of the greatest possible damage that occurred so that the user can find out what is broken on their car. The results of calculation are displayed in the form of percentage of damage is calculated based on the value of MB and MD that has been set by the system. In addition to diagnosing damage to Toyota, which built the application include some tips and tricks for caring the Toyota car and some list of machinessops in the city of Bengkulu.

Keywords: Certainty Factor, expert systems, Diagnosis Toyota damage.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia otomotif hingga saat ini meningkat sangat pesat, banyak industri otomotif yang memproduksi mobil dengan kemampuan yang paling baru, karena kebutuhan mobil saat ini dapat membantu pekerjaan manusia. Salah satu produsen mobil yang ada di Indonesia adalah Toyota. Toyota adalah sebuah pabrikan yang berasal dari Jepang dan merupakan pabrikan penghasil mobil terbesar di dunia untuk saat ini. Pengguna mobil Toyota di Indonesia cukup banyak namun tidak semua pengguna tersebut mengerti bagaimana merawat kendaraanya, kebanyakan dari pengguna kendaraan hanya mengerti cara memakainya tanpa memperhatikan cara perawatannya. Padahal dengan melakukan perawatan dapat mengurangi resiko kerusakan pada mobil. Mereka cenderung menyerahkan pada teknisi tanpa peduli kerusakan itu sederhana atau terlalu rumit untuk diperbaiki sehingga memerlukan biaya dan waktu untuk memperbaikinya.

Oleh karena banyak orang yang tidak mengerti tentang mesin mobil maka penelitian tentang aplikasi sistem pakar deteksi dini kerusakan mobil sangat diperlukan. Hal ini berguna untuk membantu pengendara mendeteksi dini kerusakan mobil serta memberikan informasi tentang tips untuk perawatan kendaraannya. Dengan demikian adanya aplikasi ini akan memberikan pembelajaran kepada pengendara mobil akan pentingnya pemanfaatan teknologi informasi sebagai penyedia informasi tentang berbagai ciri-ciri kerusakan mobil dan penanganannya. Aplikasi sistem pakar ini tidak berarti menggantikan montir atau pakar mobil, tetapi hanya membantu dalam mengkonfirmasi

keputusannya dan mempermudah dalam pengambilan keputusan, karena mungkin bisa terdapat banyak alternatif yang harus dipilih secara tepat [7].

Sistem pakar merupakan program komputer yang meniru proses pemikiran dan pengetahuan pakar dalam menyelesaikan suatu masalah tertentu. Sistem pakar dibangun untuk mencoba menyerupai kemampuan manusia dalam menyelesaikan masalah tertentu dalam bentuk heuristik. Dalam proses perhitungannya digunakan metode *certainty factor*, *certainty Factor* merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Sistem pakar dalam penelitian ini dikembangkan menggunakan *smartphone* android, dimana android saat ini sangat banyak digunakan oleh berbagai kalangan, dan juga sistem operasi android merupakan sistem operasi yang terbuka sehingga pengembang bisa melakukan penambahan berbagai macam aplikasi [4].

Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian dengan judul “Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Dini pada Mesin Mobil Toyota dengan metode *Certainty Factor* (CF) berbasis Android”.

II. LANDASAN TEORI

A. Toyota

Toyota adalah sebuah pabrikan yang berasal dari Jepang dan merupakan pabrikan penghasil mobil terbesar di dunia [3]. Di Indonesia sendiri nama Toyota sudah sangat dikenal luas di berbagai kalangan. Beberapa jenis mobil Toyota paling laris di Indonesia adalah Toyota Avanza yang juga dikenal sebagai mobil sejuta umat, Kijang Innova, Yaris dan Vios.

1. Kerusakan Umum Pada Toyota

Mesin mobil terdiri dari ratusan, bahkan mungkin ribuan komponen yang sebagian besar bergerak dalam gerakan yang sangat cepat. Pelumasan menjadi kunci utama agar mesin mobil bisa bekerja dengan lembut dan awet. Namun yang namanya komponen rusak pasti akan terjadi, sebegus apapun kita merawatnya. Berikut beberapa hal kerusakan yang biasa terjadi pada mobil Toyota serta dengan gejala dan penyebabnya:

1) Ball Joint

Ball joint berada pada sistem suspensi mobil atau pada kaki-kaki kendaraan yang berfungsi sebagai sumbu roda ketika roda belok ke kiri dan ke kanan. Ketika *ball joint* rusak, akan ada beberapa gejala yang dapat dilihat dan dirasakan oleh pengguna, antara lain setir terasa bergetar dan ban habis nya tidak merata.

2) Bola-bola setir

Bola-bola stir merupakan suku cadang yang sangat vital pada mobil, suku cadang ini berfungsi untuk mempermudah kerja pengemudi dalam menghadapi tikungan. Jika komponen ini rusak akan sangat berbahaya untuk pengguna karena bisa menyebabkan kecelakaan karena sistem kemudi yang terkadang kosong sehingga penggunaan kemudi yang tidak stabil dan normal.

3) Mesin tersendat pada saat gas diinjak

Kondisi ini selalu terjadi pada mobil yang usianya sudah diatas 5 tahun. Masalah ini disebabkan busi yang sudah aus atau terjadi perenggangan

jarak yang terlalu antara kepala dan sumbu busi, injektor bahan bakar yang kurang bersih atau tersumbat.

B. Sistem Pakar

1. Pengertian dan Tujuan Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan pengembangan kecerdasan buatan yang menggabungkan pengetahuan dan penelusuran data untuk memecahkan masalah yang secara normal memerlukan keahlian manusia. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mensubtitusikan pengetahuan manusia ke dalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh banyak orang. Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah *General-purpose problem solver* (GPS) yang dikembangkan oleh Newel dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN, DENDRAL, XCON & XSEL, SOPHIE, Prospector, FOLIO dan DELTA.

Tabel 1 Sistem pakar yang terkenal

Sistem Pakar	Kegunaan
MYCIN	Diagnosa penyakit
DENDRAL	Mengidentifikasi struktur molekul campuran yang tak dikenal
XCON & XSEL	Membant konfigurasi sistem komputer besar
SOPHIE	Analisis sirkuit elektrolit
Prospector	Digunakan memberikan keputusan bagi seorang manager dalam hal stock broker dan investasi
FOLIO	Digunakan memberikan keputusan bagi seorang manager dalam hal stok broker dan investasi
DELTA	Pemeliharaan lokomotif listrik Disel

2. Ciri dan Karakteristik Sistem Pakar

Ciri dan karakteristik sistem pakar dengan sistem lainnya adalah sebagai berikut:

- a. Pengetahuan sistem pakar merupakan suatu konsep, bukan numeris. Hal ini dikarenakan komputer melakukan proses pengolahan data secara numeris sedangkan keahlian dari seorang pakar adalah fakta dan aturan-aturan, bukan numerik.
- b. Informasi dalam sistem pakar tidak selalu lengkap, subyektif dan tidak konsisten, subyek terus berubah tergantung kondisi lingkungan sehingga keputusan yang diambil bersifat tidak pasti dan tidak mutlak “ya” atau “tidak” akan tetapi menurut ukuran kebenaran tertentu.
- c. Kemungkinan solusi sistem pakar terhadap suatu permasalahan adalah bervariasi dan mempunyai banyak pilihan jawaban yang dapat diterima, semua faktor yang ditelusuri memiliki ruang masalah yang luas dan tidak pasti. Oleh karena itu, diperlukan fleksibilitas sistem dalam menangani kemungkinan solusi dari berbagai permasalahan.
- d. Perubahan atau pengembangan pengetahuan dalam sistem pakar dapat terjadi setiap saat bahkan sepanjang waktu sehingga diperlukan kemudahan dalam modifikasi sistem untuk menampung jumlah pengetahuan yang semakin besar dan bervariasi.
- e. Pandangan dan pendapat sistem pakar tidaklah selalu sama, oleh karena itu tidak ada jaminan bahwa solusi sistem pakar merupakan jawaban yang pasti benar. Setiap pakar akan memberikan pertimbangan berdasarkan faktor subyektif.

f. Keputusan merupakan bagian terpenting dari sistem pakar. Sistem pakar harus memberikan solusi yang akurat berdasarkan masukan pengetahuan meskipun solusinya sulit, sehingga fasilitas informasi sistem harus selalu diperlukan.

3. Bidang-bidang Pengembangan Sistem Pakar

Ada banyak area atau wilayah yang menjadi daerah kerja *artificial intelligence* yaitu jaringan syaraf tiruan, robotika, sistem pendukung keputusan, sistem informasi berbasis manajemen dan sistem pakar. Ada beberapa kategori pengembangan sistem pakar yaitu kontrol, desain, diagnosis, prediksi, monitor dan simulasi.

C. Rekayasa Pengetahuan

Definisi menurut rekayasa pengetahuan (*knowledge engineering*) merupakan proses pembentukan suatu sistem pakar dengan mengambil data dari seorang ahli (*human expert*) atau dari narasumber lainnya yang kemudian diolah menjadi suatu sistem pakar [2]. Tujuan utama dalam rekayasa pengetahuan untuk membangun perangkat lunak modular sehingga perubahan dapat dibuat dalam suatu modul tanpa mempengaruhi kerja modul lainnya. Rekayasa pengetahuan membantu pakar mengekstasi pengetahuan yang dimilikinya dan biasanya berperan sebagai pembangun sistem.

D. Certainty Factor (CF)

Certainty theory ini diusulkan oleh Shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexactreasoning*) seorang pakar. Teori ini berkembang bersamaan dengan pembuatan sistem

pakar MYCIN. Tim pengembang MYCIN mencatat bahwa dokter sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan misalnya seperti: mungkin, kemungkinan besar, hampir pasti. Untuk mengakomodasi hal ini tim MYCIN menggunakan *certainty factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi. Faktor kepastian ini juga berguna untuk mengatasi ketidakpastian dalam menentukan kerusakan yang mempunyai gejala yang sama. Dengan ukuran kepercayaan dan ketidakpercayaan suatu gejala terhadap kerusakan yang sama, maka dapat didapat suatu nilai kepastian/faktor kepastian (CF). Nilai yang digunakan sebagai level kepercayaan pada suatu hipotesis yang memberikan suatu informasi yang tersedia adalah *certainty factor* (Kusumadewi.2003), berikut adalah aturan nilai kepercayaan oleh MYCIN:

Tabel 2 *Value Interpretation Certainty Factor*

Kepercayaan	CF
Tidak pasti	-1.0
Hampir pasti tidak	-0.8
Kemungkinan tidak	-0.6
Mungkin Tidak	-0.4
Tidak tahu	-0.2 to 0.2
Mungkin	0.4
Kemungkinan benar	0.6
Hampir pasti	0.8
Pasti	1

E. Android

Sistem Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan platform yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi sendiri Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc yang merupakan pendatang baru yang membuat piranti lunak untuk ponsel atau

smartphone. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan piranti keras, piranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile dan Nvidia [6].

F. Eclipse

Eclipse IDE: Sebuah pengembangan lingkungan yang teintegrasi yang dapat membantu untuk membangun aplikasi-aplikasi dalam banyak bahasa. Fitur yang terdapat dalam Eclipse IDE ini adalah sebagai berikut [5] :

1. *Package Explorer*. *Package Explorer* berfungsi untuk menyimpan file dari projek yang dibuat. File yang telah dibuat akan tersimpan menurut foldernya masing-masing
2. *Pallete*, berfungsi untuk menyimpan berbagai macam widgets atau fitur pada aplikasi Android nantinya.
3. *Graphical Layout*/desain, berfungsi untuk tempat rancangan desain aplikasi yang akan dibuat
4. *Outline*, berfungsi untuk menampilkan skema dari rangkaian fitur yang telah ditambahkan ke dalam projek yang dibuat.
5. *Properties*, berfungsi sebagai tempat untuk fitur pendukung dari setiap projek yang dibuat

G. Unified Modeling Language (UML)

UML (*Unified Modeling Language*) adalah sebuah bahasa yang berdasarkan grafik/gambar untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, membangun, dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan *software* berbasis OO (*Object-Oriented*). UML terdiri atas pengelompokan diagram-diagram sistem. Diagram

adalah yang menggambarkan permasalahan maupun solusi dari permasalahan suatu model. Salah satu cara untuk mengatur diagram UML adalah dengan menggunakan *view*. *View* adalah kumpulan dari diagram yang menggambarkan aspek yang sama dari proyek yang terdiri dari *Static View*, *Dynamic View*, dan *Functional View* [5].

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Metode deskriptif merupakan metode yang menggambarkan fakta-fakta dan informasi dalam situasi atau kejadian dimana sekarang secara sistematis, faktual dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan *certainty factor* sebuah rule pada *expert system* dalam mendiagnosa kerusakan pada mobil Toyota dengan menerapkan probabilitas penggunaan fakta pada gejala-gejala yang terjadi.

B. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

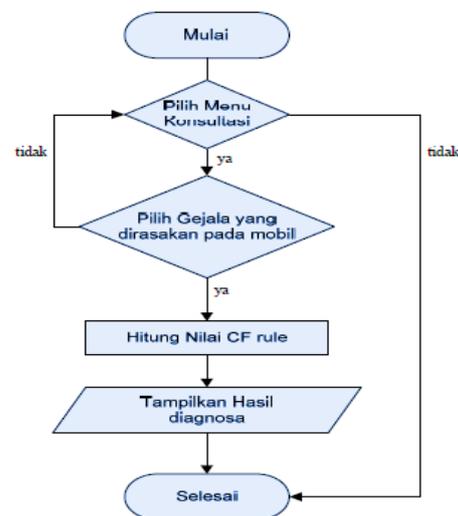
- 1) Pustaka: Teknik pengumpulan data yang diperoleh dari buku-buku dan/ atau jurnal dalam pencarian referensi terkait pengumpulan data maupun perancangan aplikasi yang akan dibangun.
- 2) Teknik Observasi: Suatu cara pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap suatu obyek dalam suatu periode tertentu dan mengadakan pencatatan secara sistematis tentang hal-hal tertentu yang diamati. Banyaknya periode observasi yang perlu dilakukan dan panjangnya waktu pada setiap periode

observasi tergantung kepada jenis data yang dikumpulkan berdasarkan pola yang telah diberikan

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Cara Kerja Sistem

Secara garis besar dijelaskan mekanisme penelusuran kerusakan pada sistem pakar deteksi dini kerusakan mesin mobil Toyota yang dapat dilihat pada *Flowchart* Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* proses diagnosa kerusakan

Berdasarkan Gambar 4.2 terdapat beberapa tahapan yang dilakukan, antara lain adalah pada proses diagnosa, alur kerjanya adalah setelah *user* memilih menu diagnosa kerusakan, jika *user* tidak ingin melakukan proses konsultasi *user* dapat kembali ke menu awal atau keluar dari aplikasi. Jika ingin melakukan proses diagnosa, pilih gejala-gejala yang dirasakan oleh *user* sesuai dengan data yang telah disediakan sistem, kemudian *user* diharuskan menekan tombol hitung untuk melakukan proses diagnosa maka proses diagnosa dan perhitungan akan dilakukan. Selanjutnya akan diberikan informasi hasil diagnosa kerusakan serta saran solusi perbaikannya secara singkat dan proses diagnosa pun selesai.

B. Perancangan Model UML (Unified Modeling Language)

Tahapan perancangan UML ini bertujuan untuk memvisualisasikan dan memodelkan sistem yang akan dibuat agar sesuai dengan kebutuhan sistem. Sistem pakar deteksi dini kerusakan mesin mobil Toyota dengan metode certainty factor berbasis android ini menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) sebagai berikut:

a. Use Case Diagram

Use Case menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dan sistem yang akan dibuat. Pada sistem pakar yang dibangun hanya melibatkan satu actor yaitu *user*. *Use case diagram* dalam sistem pakar ini bisa dilihat pada Gambar 4.

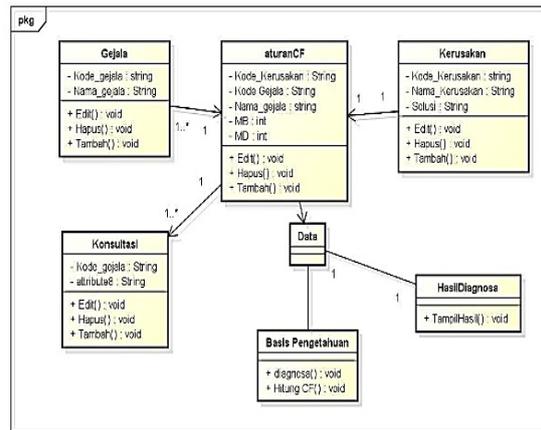


Gambar 2. Use case diagram

Dari Gambar 2 terlihat *user* dapat melakukan beberapa aktifitas yaitu melihat hasil diagnosa, melihat informasi tips dan trik perawatan kendaraan, melihat informasi daftar bengkel, dan melihat informasi tentang. Proses aktifitas hasil diagnosa merupakan *include* atau bagian dari diagnosa kerusakan, oleh karena itu *user* terlebih dahulu harus melakukan proses diagnosa kerusakan / konsultasi. Proses diagnosa kerusakan dilakukan dengan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh sistem, sehingga hasil diagnosa yang diharapkan sesuai dengan jawaban *user*.

b. Class Diagram

Class Diagram adalah diagram yang menunjukkan kelas-kelas yang ada dari sebuah sistem dan hubungannya secara logika, karena itu *class diagram* merupakan tulang punggung atau kekuatan dasar dari setiap metode berorientasi objek termasuk UML.



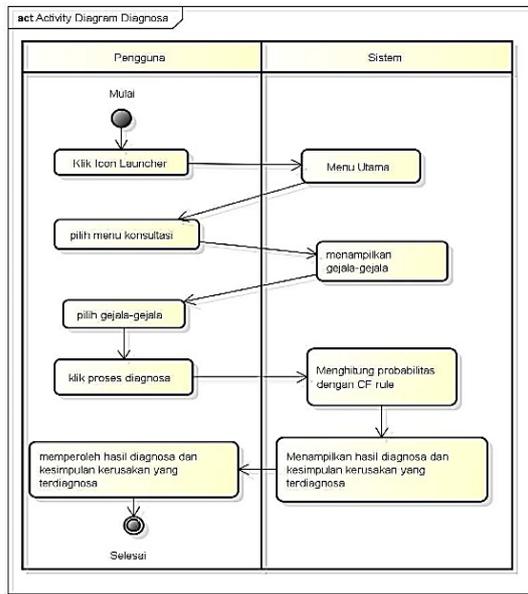
Gambar 3. Class Diagram

Terdapat 7 kelas dalam sistem ini yang terdiri dari kelas gejala, kerusakan, Aturan CF, Konsultasi, data, basis pengetahuan dan hasil diagnosa. Masing-masing kelas memiliki atribut dan metode yang berbeda-beda. Kelas-kelas tersebut saling berhubungan satu sama lain. Hubungan antar kelas tersebut terdiri dari simbol 1 menunjukkan tepat satu bagian dan simbol 1..* menunjukkan sedikitnya hanya satu bagian.

c. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan berbagai alir aktifitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana alir berakhir. Dalam sistem ini terdapat beberapa aktifitas yang dilakukan oleh pengguna, antara lain :

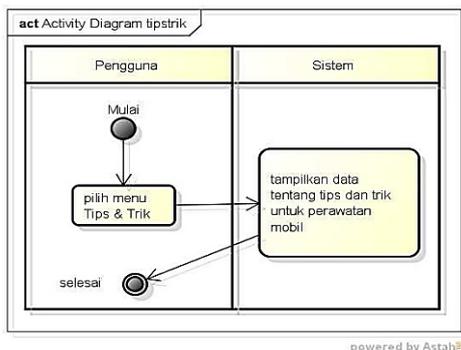
1. Activity diagram diagnose



Gambar 4. Activity Diagram Diagnosa

Pada Gambar 4 merupakan aktifitas untuk pemilihan menu konsultasi. Setelah memilih menu tersebut akan muncul form pilih jenis mobil yang harus terlebih dahulu dipilih oleh pengguna sebelum melakukan konsultasi. Setelah memilih mobil maka akan muncul form pilih gejala, dimana pengguna diminta untuk memilih gejala yang dirasakan pada mobilnya. Apabila telah dipilih pengguna dapat memilih tombol diagnosa untuk dapat melihat hasil diagnosa kerusakan yang terjadi sesuai gejala yang dipilih.

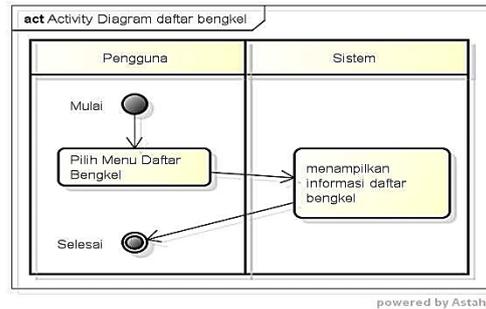
2. Activity diagram Tips dan Trik



Gambar 5. Activity Diagram Tips Dan Trik

Activity diagram tentang tips dan trik diawali dengan pengguna memilih menu tips dan trik, dimana pengguna dapat melihat tips dan trik untuk perawatan mobil Toyota.

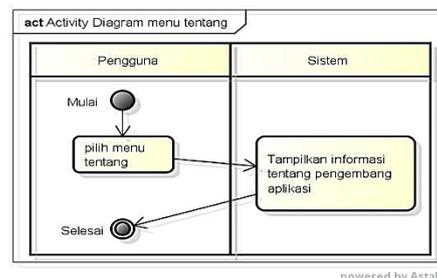
3. Activity diagram daftar bengkel



Gambar 6. Activity diagram daftar bengkel

Activity diagram dari menu daftar bengkel. Dimana diawali dari pengguna memilih menu daftar bengkel, disini pengguna dapat mengetahui beberapa daftar bengkel yang ada di bengkelu.

4. Activity diagram tentang



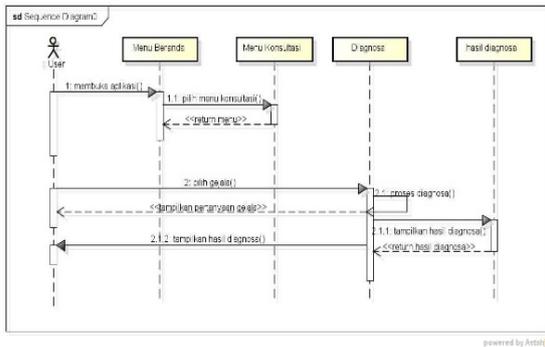
Gambar 7. Activity diagram tentang

Pada Gambar 7. merupakan Activity diagram dari menu tentang aplikasi. Diawali dari pengguna memilih menu tentang aplikasi, dimana pengguna dapat mengetahui secara singkat mengenai pengembang aplikasi ini.

d. Sequence Diagram

Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah event untuk menghasilkan

output tertentu. Berikut ini merupakan gambaran *sequence diagram* sistem pakar deteksi dini kerusakan mobil Toyota dengan *certainty factor*.



Gambar 8 *Sequence Diagram* Diagnosa

V. PEMBAHASAN

A. Implementasi Antarmuka

Pada tahapan implementasi antarmuka ini, sistem akan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman *Java* dengan menggunakan *Eclipse IDE*.

1. Halaman Utama

Halaman utama aplikasi adalah antarmuka yang pertama kali ditampilkan apabila pengguna membuka aplikasi sistem pakar mobil tersebut. Terdapat beberapa menu pada halaman ini, antara lain menu gejala kerusakan, menu kerusakan, menu diagnose kerusakan, menu tips dan trik, menu daftar bengkel, menu Komponen Mobil dan menu tentang program seperti yang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Halaman Utama

2. Halaman menu gejala kerusakan

Halaman menu gejala kerusakan merupakan tampilan yang muncul ketika pengguna memilih tombol menu gejala kerusakan. Pada menu ini pengguna dapat melihat daftar gejala kerusakan dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman Menu Gejala Kerusakan

Dan juga pengguna dapat menambahkan daftar gejala dengan memilih tombol tambah gejala, pengguna dapat menambahkan gejala lengkap dengan nilai MB dan MD seperti pada Gambar 11.



Gambar 11 Tampilan Tambah gejala kerusakan

3. Halaman menu kerusakan

Halaman menu kerusakan merupakan tampilan yang muncul ketika pengguna memilih tombol menu kerusakan. Pada menu ini pengguna dapat melihat daftar kerusakan, seperti dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Tampilan Menu Kerusakan

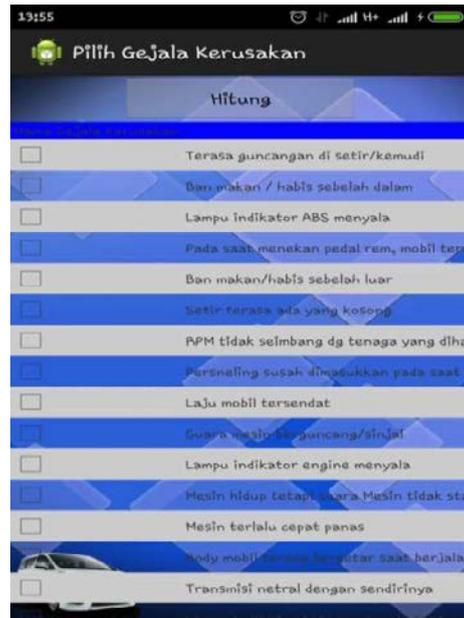
Dan juga pengguna dapat menambahkan daftar kerusakan dengan memilih tombol tambah kerusakan, pengguna dapat menambahkan kerusakan lengkap dengan solusi dan juga memilih gejalanya, seperti pada Gambar 13.



Gambar 13 Tampilan tambah Kerusakan

4. Halaman diagnosa kerusakan

Halaman diagnosa kerusakan merupakan tampilan yang muncul ketika pengguna memilih menu diagnosa kerusakan. Pada menu ini pengguna dapat melihat daftar gejala yang ada, seperti pada Gambar 14.



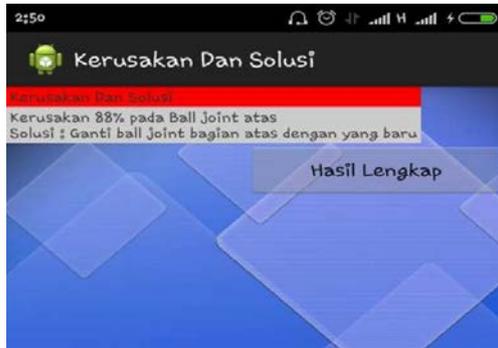
Gambar 14 Tampilan Menu Diagnosa Kerusakan

Untuk melakukan proses diagnosa kerusakan, pengguna harus memilih gejala-gejala yang terjadi pada mobilnya sesuai dengan data yang ada pada sistem, kemudian menekan tombol hitung untuk menampilkan hasil diagnose (Gambar 15).



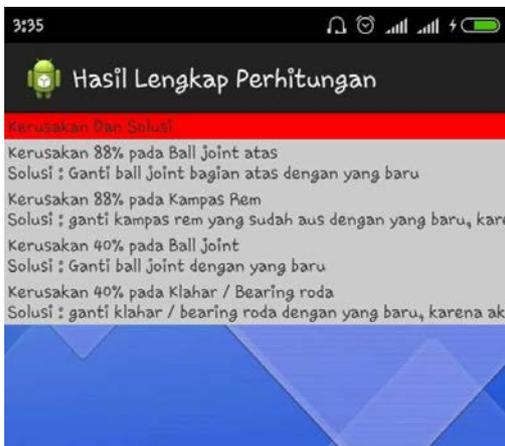
Gambar 15 Pemilihan gejala

Setelah menekan tombol hitung, aplikasi akan menampilkan hasil dari analisa gejala yang dipilih oleh pengguna, hasil berupa persentase diagnosa kerusakan dan solusi secara singkat seperti pada Gambar 16.



Gambar 16 Hasil Diagnosa

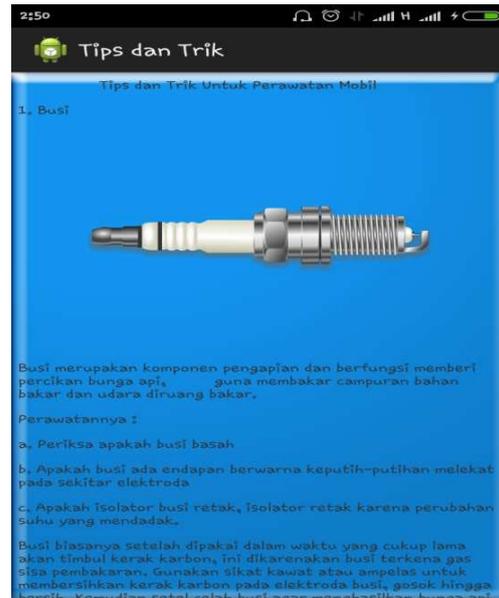
Untuk melihat hasil perhitungan selanjutnya yang berupa saran yang lebih banyak pengguna diharuskan memilih tombol hasil lengkap. Maka sistem akan menampilkan hasil perhitungan lanjutan seperti pada Gambar 17



Gambar 17 Hasil Perhitungan Lengkap

5. Halaman tips dan trik

Halaman Tips dan trik adalah tampilan yang keluar ketika pengguna memilih menu tips dan trik. Tampilan dari menu ini seperti pada Gambar 18, dimana pengguna bias melihat tips dan trik untuk perawatan kendaraannya.



Gambar 18 Tampilan Tips dan Trik

6. Data bengkel

Halaman data bengkel merupakan tampilan yang keluar ketika pengguna memilih menu data bengkel, menu ini berisi tentang data alamat bengkel yang ada di kota Bengkulu, seperti pada Gambar 19.



Gambar 19 Tampilan Daftar Bengkel

7. Komponen Mobil

Halaman komponen mobil merupakan tampilan yang keluar ketika pengguna memilih menu Komponen Mobil. Menu ini berisi tentang komponen-komponen mobil beserta penjelasannya secara singkat seperti pada Gambar 20.



Gambar 20 Tampilan Komponen Mobil

8. Tentang program

Halaman Tentang Program merupakan tampilan yang keluar ketika pengguna memilih menu tentang. Menu ini berisi informasi tentang penulis aplikasi, seperti pada Gambar 21.



Gambar 21 Tampilan Tentang Program

B. Pengujian Black Box

Pengujian *black box* dilakukan untuk menguji apakah sistem yang dikembangkan sesuai dengan apa yang tertuang dalam spesifikasi fungsional sistem. *Black box* juga digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan

untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Berikut pengujian *black box* dari aplikasi Sistem pakar deteksi dini kerusakan mesin mobil Toyota dengan metode *certainty factor* berbasis android.

1) Pengujian Fungsional Sistem

a. Tampilan Aplikasi Sistem Pakar Kasus dan hasil uji (Normal)

Tabel 5.2 Pengujian *Black Box* Aplikasi Sistem Pakar

Aktifitas Pengujian	Realisasi yang diharapkan	Hasil
Menu Utama	Tampilan untuk halaman utama aplikasi Sistem Pakar	Sukses (Gambar 5.1)
Menu Gejala Kerusan	Tampilan untuk daftar gejala kerusakan	Sukses (Gambar 5.2)
Menu Kerusakan	Tampilan untuk daftar kerusakan	Sukses (Gambar 5.4)
Diagnosa Kerusakan	Tampilan untuk melakukan analisa kerusakan	Sukses (Gambar 5.6)
Hitung	Untuk menampilkan hasil diagnosa kerusakan berdasarkan gejala yang dipilih sebelumnya	Sukses (Gambar 5.7, Gambar 5.8 dan Gambar 5.9)
Tips dan Trik	Tampilan untuk menampilkan informasi tips dan trik	Sukses (Gambar 5.10)
Data Bengkel	Tampilan untuk menampilkan informasi data bengkel	Sukses (Gambar 5.11)
Komponen Mobil	Tampilan untuk menampilkan informasi komponen mobil	Sukses (Gambar 5.12)
Tentang Program	Tampilan untuk menampilkan informasi tentang penulis	Sukses (Gambar 5.13)

2) Hasil Pengujian Penerapan Metode *Certainty Factor (Rule)*

Certainty Factor (rule) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mendiagnosa kerusakan mesin mobil Toyota. Basis pengetahuan terdiri dari fakta dan aturan. Fakta didapat dari pengetahuan kepakaran dibidang perbaikan kerusakan mesin mobil Toyota,

buku-buku perawatan mobil, internet dan literatur lain yang berkaitan dengan kerusakan mesin mobil Toyota. Sedangkan aturan yang dipakai dengan memperhatikan nilai *Certainty factor (rule)* dilihat dari masing-masing jenis gejala kerusakan. Nilai *Certainty factor (rule)* yang diberikan oleh pakar dapat dilihat pada Tabel 4.2. Perhitungan *certainty factor (rule)* secara manual yaitu sebagai berikut:

1. Diketahui :

G001= Terasa guncangan di setir (MB= 0.6 , MD=0.2)

G002 = Ban makan / habis sebelah dalam (MB=0.8 , MD=0)

K001 = Ball Joint

K002 = Ball joint atas

Ditanya:

Certainty Factor (rule) atau CF(rule)?

Jawab:

a. Untuk K001 Aturan yang digunakan

IF G001

THEN K001

Karena hanya menggunakan satu gejala maka langsung dihitung nilai CF nya berdasarkan MB dan MD yang ada

$$CF=MB-MD = 0.6 - 0.2 = 0.4$$

40% ball joint rusak

b. Untuk K002 Aturan yang digunakan

IF G001

AND G002

THEN K002

Ketika menggunakan 2 gejala maka rumus

yang digunakan seperti berikut:

$$1CF\ combine\ CF[H, E]1,2$$

$$= CF[H, E]1 + CF[H, E]2 * (1 - CF[H, E]1)$$

$$= 0,4 + 0,8 * (1 - 0,4) = 0,88 = 88\%$$

88% kerusakan pada ball joint atas

Kesimpulan diagnosa adalah nilai CF (*rule*) terbesar yang didapatkan dari diagnosa adalah 0.88. Jadi hasil diagnosa adalah kemungkinan besar terdiagnosa kerusakan pada Ball joint atas.

Pada pengujian ini, diagnosa yang dilakukan jika dipilih gejala terasa guncangan di setir, ban makan / habis sebelah dalam, didapatkan hasil perhitungan diagnosa sistem sama dengan diagnose yang dilakukan secara manual, dengan demikian membuktikan bahwa metode *certainty factor (rule)* ini cocok digunakan pada aplikasi sistem pakar diagnosa kerusakan mesin mobil Toyota.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa, perancangan, implementasi dan pembahasan yang telah dilakukan dalam sistem pakar deteksi kerusakan dini pada mobil toyota dengan metode *certainty factor* berbasis android, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi sistem pakar ini dapat menampilkan hasil diagnosa kerusakan mobil Toyota menggunakan metode *certainty factor* berdasarkan gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna.
2. Selain mendiagnosa kerusakan mobil Toyota, aplikasi yang dibangun juga memberikan beberapa tips dan trik untuk perawatan mobil Toyota dan beberapa daftar bengkel yang ada di Kota Bengkulu.

VII. SARAN

Berdasarkan hasil analisa, implementasi, pembahasan dan pengujian sistem yang telah

dilakukan pada sistem pakar diagnosa kerusakan dini dengan metode *certainty factor* berbasis android, maka untuk pengembangan penelitian selanjutnya penulis menyarankan:

1. Pengetahuan tentang jenis kerusakan Toyota lebih diperbanyak lagi, sehingga dapat lebih membantu pengguna dalam mendeteksi kerusakan mobil Toyota.
2. Penambahan metode dan penyempurnaan terhadap aturan-aturan yang digunakan dalam penarikan kesimpulan
3. Menambah fitur-fitur lain agar aplikasi yang dibuat lebih menarik dan membantu penggunaanya.

REFERENSI

- [1] Jogiyanto. (1999). *komponen-komponen sistem atau elemen-elemen sistem*.
- [2] Kusumadewi, S. (2003). *Artificial intelegence (Teknik dan Aplikasinya)*. yogyakarta: graha ilmu.
- [3] Magee, D. (2008). *How Toyota Became 1*. Jakarta: PT.Gramedia.
- [4] Mulyono, D. (2008). *Pembangunan Sitem Pakar Pada Perangkat Mobile Dengan WML dan PHP untuk Menemukan Penyebab Kerusakan Mesin Isuzu Panther*. Semarang: UNAKI.
- [5] Pender, T. (2002). *UML Weekend Crash Course*. Indiana : Wiley Publishing Inc.
- [6] Safaat, N. (2012). *Pemrograman Aplikasi Mobil Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- [7] Sofyan, A. A., & dkk. (2015). Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Dini Kerusakan Mobil Toyota Avanza. *STMIK Bina Sarana Global*, 2.