

Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Pendeteksian Kerusakan Pada Mobil Solar Berbasis Android

Design of Android Based Expert System to Detect Damages in Diesel Cars

Ramadhani Luthfina¹, Ir. Burhanuddin Dirgontoro, M.T.², Muhammad Nasrun, Ssi., MT³

Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Elektro dan Komunikasi, Universitas Telkom Bandung

1.luthfina.sari@yahoo.com, 2., 3. m_nasrun@yahoo.com,

ABSTRAK

Pada umumnya kerusakan yang terjadi pada kendaraan khususnya mobil diakibatkan oleh kelalaian si pemilik dalam menggunakan dan merawat mobil. Namun ada beberapa kasus kerusakan yang diakibatkan oleh habisnya masa pemakaian komponen yang ada. Setiap mobil memerlukan perawatan secara berkala. Umumnya pemilik mengetahui adanya kerusakan saat mobil tidak beroperasi seperti biasanya. Banyak penyebab dan tanda-tanda saat mobil tidak beroperasi dengan baik. Beberapa diantaranya dapat dilihat dari sisi sistem bahan bakar, bagian pelumasan atau secara mekanis.

Dalam Tugas Akhir ini penulis merancang sebuah sistem pakar berbasis *android* untuk mendiagnosis dan menyelesaikan masalah kerusakan pada mobil khususnya yang berbahan bakar solar. Metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah *Forward Chaining* yang bertujuan untuk membantu menganalisa kerusakan serta memberikan solusi dari masalah yang ditemukan nantinya. Aplikasi ini dibuat dalam bentuk aplikasi *android* untuk memudahkan pengguna dalam mengakses dan menyelesaikan masalah yang terkait dimana saja.

Diharapkan dengan Tugas Akhir ini dapat membantu para pemilik kendaraan roda empat berbahan bakar solar dan montir amatir dalam menghadapi masalah kerusakan yang terjadi pada mobil berbahan bakar solar tersebut.

Kata kunci : *mobil, solar, forward chaining, mobile*

ABSTRACT

Generally, damage caused to vehicle such as cars caused by the negligence of the owner in using and maintaining their car. However there are some cases of damage because the existing component ids expired. Each car requires periodic maintance. Generally, owner knows there are damage on their car when car not operating as usual. There are many causes and signs when cars does not operating properly. Some of them can be seen on fuel system parts, lubrication or mechanical parts.

In this final project author will design an android-based on expert system to diagnose and solve the problem on the cars especially diesel cars. This final project used Forward Chaining method to help analyze the damage and provide solutions of the problem. This project made in android application to allow users to access and resolve the problem anywhere.

This final project is expected to be able help the owner and diesel-fueled amateur mechanic for facing the problem in fuel-diesel cars.

Keywords: *cars, diesel, forward chaining, mobile, expert system*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan teknologi yang sangat pesat menciptakan banyak sekali Sistem Operasi yang diaplikasikan pada telepon genggam atau

smartphone. *Blackberry*, *symbian*, *Mac OS*, *Linux*, dan *Android* adalah Sistem Operasi yang teraplikasi pada telepon genggam. Tingginya tingkat pertumbuhan teknologi pada telepon genggam tidak selalu diiringi dengan pengetahuan yang memadai dari pengguna. Banyak pengguna telepon genggam yang memilih hanya berdasarkan model atau iklan sehingga penggunaan teknologi pada telepon genggam tersebut tidak maksimal.

Teknologi pada telepon genggam saat ini tidak hanya mengutamakan kegunaan sebagai alat komunikasi suara saja. Telepon genggam juga telah menyokong kehidupan sehari-hari. Telepon genggam atau *handphone* pada masa ini memiliki banyak fitur dan aplikasi yang dapat disesuaikan dengan selera si pengguna dan kebutuhannya. Banyak aplikasi pada *handphone* yang diciptakan semata hanya untuk memudahkan si pengguna dan berdasarkan kebutuhan bahkan permintaan dari pengguna telepon genggam. Aplikasi-aplikasi yang ada sekarang sudah sangat beragam, mulai dari aplikasi yang menunjang hobi, pengetahuan bahkan kegiatan dari pengguna *handphone*. Oleh karena itu penulis tergerak untuk membuat sebuah aplikasi yang dapat digunakan si pengguna *handphone*, baik untuk membantu dalam waktu yang sempit maupun sebagai bahan pelajaran dan ilmu pengetahuan bagi pengguna.

Implementasi sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan pada mobil berbahan bakar solar ini di latar belakang oleh banyaknya pengguna *handphone* yang mempunyai Sistem Operasi dan banyaknya pemakaian kendaraan mobil. Mobil adalah kendaraan yang umum digunakan oleh masyarakat pada masa sekarang, baik itu berupa kendaraan pribadi maupun kendaraan umum. Umumnya pengendara hanya sebatas menikmati dan memakai kendaraan tersebut. Beberapa tahun terakhir banyak mobil yang mendukung kehidupan bermasyarakat mulai dari kendaraan umum, kendaraan keluarga atau yang mendukung *lifestyle* seperti *supercar* atau *sportcar*.

Kerusakan yang terjadi pada mobil disebabkan oleh kelalaian si pemakai dalam penggunaan dan perawatan mobil dengan baik. Pemakaian atau perawatan yang tidak sesuai dapat mempercepat kerusakan pada komponen mobil. Beberapa penyebab mobil tidak berjalan lancar dapat dilihat dari sistem bahan bakar, sistem pendingin atau bagian mekanisme mobil. Aplikasi ini dikhususkan pada mobil yang berbahan bakar solar dikarenakan beberapa keuntungan dari mobil berbahan bakar solar yaitu lebih hemat dalam penggunaan bensin dan mesin lebih awet.

2. DASAR TEORI

2.1 Android

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 mereka (Safaat H, 2012).^[6]

Sedangkan *Android SDK* adalah *tools API (Application Programming Interface)* yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform *Android* menggunakan bahasa pemrograman *Java*.



Gambar 2.1 Arsitektur Android

2.2 Sistem Pakar (*system expert*)

Sistem pakar merupakan suatu program komputer berbasis pengetahuan yang berusaha mengadopsi pengetahuan seorang pakar ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh pakar. Dengan adanya sistem

pakar maka orang awam pun dapat menyelesaikan masalah atau untuk mencari tahu informasi yang akurat mengenai masalah tersebut. Sistem ini seperti halnya seorang pakar hanya terfokus pada suatu masalah yang spesifik.



Gambar 2.2 Alur Sistem Pakar

Sedangkan dalam memecahkan masalah, sistem pakar menggunakan proses yang serupa dengan metode yang digunakan oleh seorang pakar, Berikut ini adalah blok diagram sistem pakar sesuai dengan buku literatur tentang sistem pakar (Suwanto,2010)

2.2.1 Knowledge Base (Basis Pengetahuan)

Bagian dari sistem pakar yang berisi domain pengetahuan. Berisi pengetahuan yang dibutuhkan untuk memahami, merumuskan dan menyelesaikan masalah. Terdiri dari 2 elemen dasar:

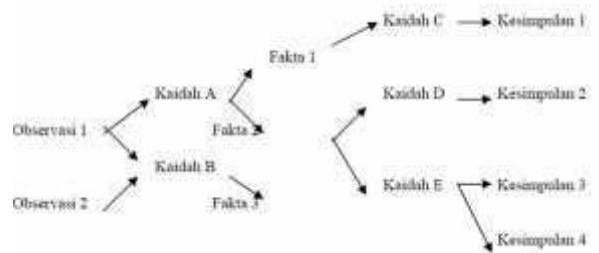
- a. Fakta, situasi masalah dan teori yang terkait.
- b. *Rules*, menggunakan pengetahuan untuk menyelesaikan masalah khusus.

Ada beberapa bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu:

1. Pendekatan berbasis aturan (*Rule-Based Reasoning*)
2. Pendekatan berbasis kasus (*Case-Based Reasoning*)
3. *Model-based reasoning* (MBR) melalui representasi pengetahuan dalam bentuk atribut.
4. *Constraint-Satisfaction Reasoning* yang merupakan perpaduan antara RBR & MBR.

2.3 Forward Chaining

Pelacakan ke depan (*Forward Chaining*) adalah pendekatan yang dimotori data (*data-driven*). Dalam pendekatan ini pelacakan dimulai dari informasi masukan dan selanjutnya menggambarkan kesimpulan. Pelacakan ke depan memeriksa dengan menggunakan (*if clause*), dan menggunakan (*then clause*) untuk kondisi selanjutnya, serta *else* untuk kondisi yang lainnya.



Gambar 2.3 Diagram *Forward Chaining*

Salah satu keuntungan dari *forward-chaining* daripada *backward chaining* adalah bahwa penerimaan data baru dapat memicu kesimpulan baru, yang membuat mesin lebih cocok untuk situasi dinamis di mana kondisi yang cenderung berubah.

2.4 Kerusakan pada mobil

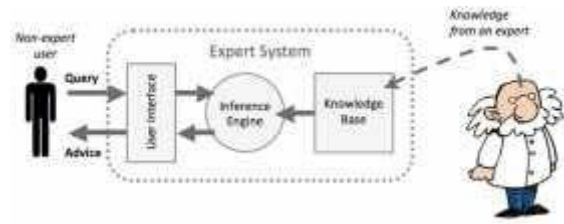
Mesin secara umum memerlukan sistem pendukung agar dapat beroperasi dengan baik tanpa mengalami gangguan yang berarti dan setiap unit bagian mesin harus mendapatkan perawatan secara simultan.

2.4.1 Komponen mobil

Sebelum membahas mengenai kerusakan mobil, pemilik kendaraan perlu mengenal komponen-komponen mobil. Sebuah mobil pada dasarnya tersusun dari banyak bagian yang dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian.^[7]

1. Mesin meliputi blok mesin, silinder, piston dan batang-batangnya, filter, pompa dan sistem pendingin.

2. Sistem pembakaran dan bahan bakar meliputi tangki bahan bakar, koil, pembangkit daya, stater, karburator/injector, pompa.
3. Sistem penggerak meliputi gigi transmisi, kopling, sumbu penggerak roda, batang dan sistem kemudi, sistem rem dan pegas dan suspensi.
4. Body dan chasis, meliputi pintu dan kaca, atap, chasis, dan kelengkapannya.
5. Sistem kelistrikan meliputi baterai, kabel-kabel, lampu-lampu, indikator, terminal listrik, sekering pengaman, klakson dan fitur penyejuk udara.



Gambar 3.1 Sistem Pakar

2.4.2 Pemahaman Kerusakan

Pada umumnya setiap mobil selalu dilengkapi dengan buku petunjuk manual (manual book). Selain berisi spesifikasi teknis, manual book juga berisi petunjuk perawatan. Tapi banyak pemilik mobil yang tidak mau membaca atau mempelajarinya, padahal itu adalah bekal sederhana untuk perawatan mobil.

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1. Skema Sistem

Aplikasi ini lebih dikhususkan kepada pengguna kendaraan berbahan bakar solar yang ditujukan untuk membantu pengguna mengetahui perkiraan kerusakan yang terjadi dan membantu pengguna memahami dan merawat mesin tersebut. Namun dalam hal ini, aplikasi juga dapat mempermudah montir ahli untuk mengetahui kerusakan yang terjadi dari gejala yang dirasakan si pengguna aplikasi.

Berikut merupakan gambaran skema implementasi aplikasi yang bertujuan untuk mengetahui alur dalam penggunaan fitur yang ada pada aplikasi.

3.2. Spesifikasi Kebutuhan Sistem

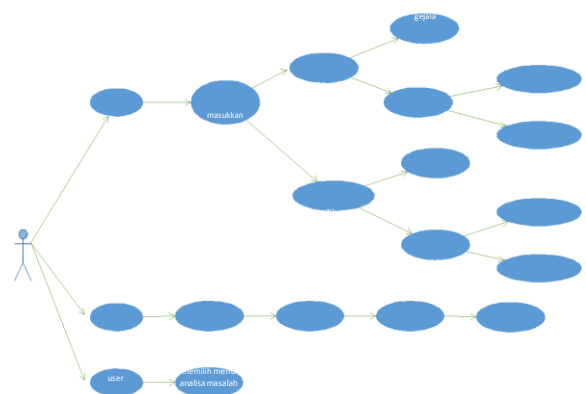
Dalam implementasinya sistem aplikasi ini menggunakan metode *Forward Chaining* untuk pengambilan kesimpulan. *Forward Chaining* dinilai lebih akurat dan efisien dalam pengambilan keputusan pada sistem pakar karena *Forward Chaining* mengambil keputusan berdasarkan rules. Serta melihat dari beberapa jurnal sebelumnya yang menggunakan *Backward Chaining* dan *Forward Chaining*, *Forward Chaining* dinilai lebih mendekati *knowledge expert* dalam pengambilan keputusan.

Sedangkan untuk basis kasus diambil dari pakar yang ahli di bidang otomotif khususnya mekanik mobil seperti melakukan wawancara langsung, mengambil data melalui kesimpulan yang pernah ada, serta membaca literatur-literatur.

3.3. Perancangan Sistem

3.3.1 Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk memodelkan proses pada aplikasi berdasarkan perspektif pengguna sistem. *Use case diagram* terdiri atas diagram untuk *use case* dan *actor*.



Gambar 3.2 Use Case Diagram Aplikasi

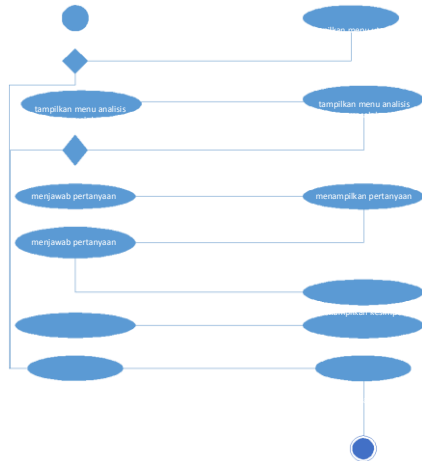
3.3.2 Rancangan Alur Kerja

Pada aplikasi sistem pakar ini mempunyai masukan dan keluaran berupa menu utama. Pada menu awal aplikasi, pengguna akan menemukan 3 menu utama, yaitu Analisis Masalah, Login Admin dan Bantuan.

3.3.3 Activity Diagram

Activity diagram untuk memodelkan perilaku Use Cases dan objects di dalam sistem. Sebuah activity diagram menunjukkan keseluruhan

alur kerja dari sistem aplikasi.

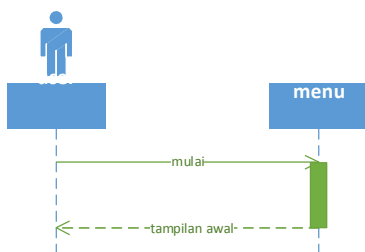


Gambar 3.3 Activity Diagram Aplikasi

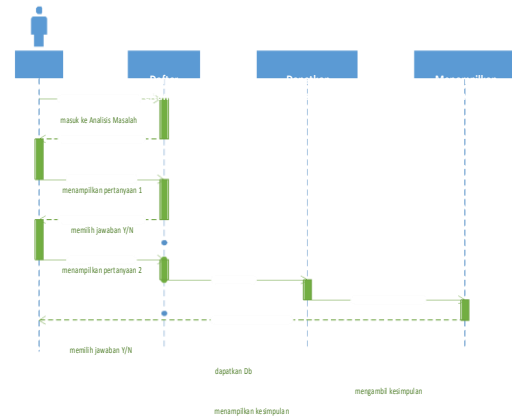
3.3.4 Sequence Diagram

Sequence diagram menjelaskan secara detail urutan proses yang dilakukan dalam sistem aplikasi untuk mencapai tujuan dari use case, interaksi yang terjadi antar class, operasi apa saja yang terlibat, urutan antar operasi, dan informasi yang diperlukan oleh masing-masing operasi.

1. Mulai Aplikasi

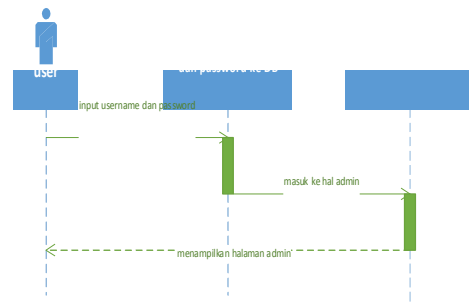


2. Menu Analisis Masalah



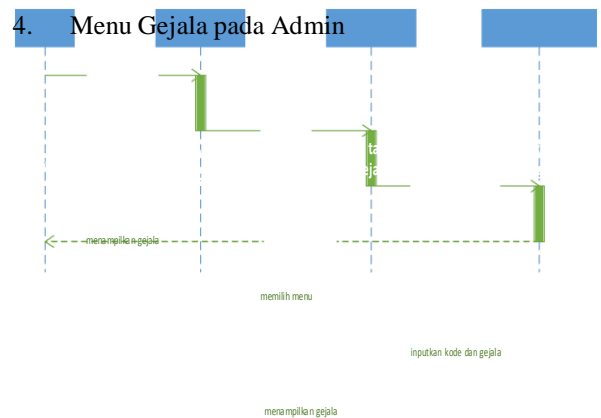
Gambar 3.5 Sequence Diagram Aplikasi 2

3. Login Admin



Gambar 3.6 Sequence Diagram Aplikasi 3

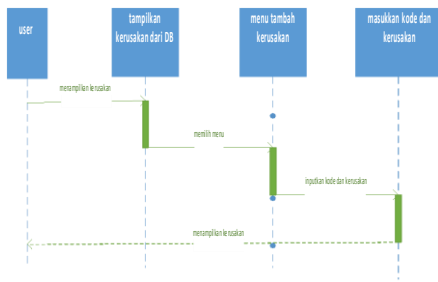
4. Menu Gejala pada Admin



Gambar 3.7 Sequence Diagram Aplikasi 4

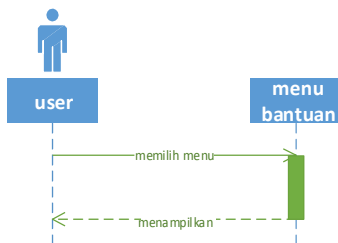
Gambar 3.4 *Sequence Diagram Aplikasi 1*

5. Menu Kerusakan pada Admin



Gambar 3.8 Sequence Diagram Aplikasi 5

6. Menu Bantuan



Gambar 3.9 Sequence Diagram Aplikasi 6

3.4 Perancangan Aplikasi

3.4.1 Perancangan Basis Pengetahuan

Hal penting dalam membuat basis pengetahuan suatu aplikasi adalah dengan melakukan wawancara terhadap pakar yang nantinya akan dijadikan narasumber. Kemudian hasil wawancara yang berupa pertanyaan akan dipakai untuk membuat suatu pengelompokan jenis kerusakan, gejala kerusakan, diagnosa kerusakan sertasolusi untuk suatu kerusakan.

3.4.1.1 Pengumpulan Data Kerusakan

Pengumpulan data kerusakan untuk sistem ini diambil dari 2 orang narasumber. Dengan konsultasi dan pencocokan data pada narasumber di Padang.

3.4.1.2 Pengelompokan Basis Pengetahuan

Untuk memudahkan prosedur penyusunan database maka dibuatlah segala kemungkinan berupa

gejala kerusakan mobil, penyebab, diagnosa dan solusi yang ada. Hal ini nantinya akan menjadi dasar database untuk aplikasi sistem pakar ini.

Dari hasil pengambilan data didapat data sebagai berikut:

A. Mesin sulit diaktifkan dipagi hari (mesin dingin)

1. Tegangan arus listrik kurang
2. Terminal aki berkarat/kendor
3. Sirkuit switch posisi parkir/Netral
4. Starter/ relay starter
5. Injektor
6. Sirkuit katup putaran idle
7. Busi bermasalah
8. Sirkuit pompa bahan bakar

B. Mesin tidak hidup saat mesin sudah panas

1. Injektor
2. Sirkuit pompa bahan bakar
3. Sirkuit sinyal starter
4. Sirkuit katup kontrol putaran idle
5. Busi bermasalah

3.4.1.3 Pembentukan Daftar Pertanyaan

Setiap gejala kerusakan akan dibuat menjadi pertanyaan dan diberi kode.

Tabel 3.1 Kode Pertanyaan

KODE	PERTANYAAN
G1	Apakah Mesin tidak dapat di start
G2	Apakah Tidak terdapat pembakaran awal (Tidak hidup)
G3	Apakah Pembakaran tidak sempurna (Tidak hidup)

3.4.1.4 Pohon Kerusakan

Tabel 3.2 Contoh Gejala Kerusakan

Kerusakan	Gejala
Asap knalpot putih dan banyak	- Ring piston lemah dan kebocoran oli - Kompresi rusak

Tabel 3.3 Contoh Kode Pertanyaan

Kode	Pertanyaan
G5	Apakah Sulit start dalam kondisi mesin dingin?
G6	Apakah Sulit start dalam kondisi mesin panas?

4.IMPLEMENTASIDAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap meletakkan sistem sehingga siap untuk dioperasikan. Tujuan dari implementasi adalah mengkonfirmasi modul-modul perancangan sehingga pengguna dapat memberi masukan kepada pengembang.

4.1.1 Implementasi Aplikasi

Berikut adalah implementasi aplikasi pada aplikasi ini

1. Halaman admin

Halaman admin ini ditujukan agar aplikasi ini dapat diperbaharui dikemudian hari. Tidak menutup kemungkinan adanya penambahan ilmu. Hal ini didasari oleh perkembangan ilmu pengetahuan yang sangat pesat. Sehingga aplikasi ini diharapkan dapat terus menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan tersebut.



Gambar 4.1 Halaman Admin

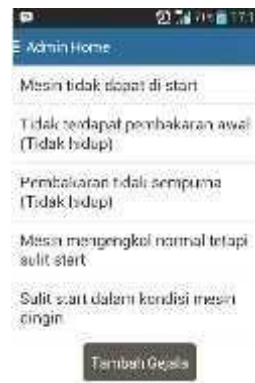
2. Halaman Home Admin

Pada halaman ini admin dapat memilih akan mengupdate gejala atau kerusakan.



Gambar 4.2 Halaman Home admin

- 3. Halaman Gejala pada halaman Admin
Halaman ini admin dapat menambah gejala untuk memperbaharui aplikasi



Gambar 4.3 Halaman Gejala

- 4. Halaman menambah gejala pada halaman Admin



Gambar 4.4 Halaman masuk gejala

- 5. Halaman menambah kerusakan pada halaman admin



Gambar 4.5 Halaman kerusakan

- 6. Halaman analisis masalah



Gambar 4.6 Halaman analisis masalah

- 7. Halaman pertanyaan



Gambar 4.7 Halaman pertanyaan

- 8. Halaman Kesimpulan



Gambar 4.8 Halaman kesimpulan

4.3 Implementasi Antarmuka

4.3.1 Implementasi Antarmuka Aplikasi

Antarmuka aplikasi diimplementasikan pada smartphone berbasis android LG Optimus L5. Untuk implementasi antarmuka diuji cobakan pada tahap pengujian. Antarmuka yang diimplementasikan.

4.4 Pengujian

Pada aplikasi ini menggunakan data uji dari masing-masing data. Pengujian alpha dan betha adalah metode pengujian yang digunakan pada aplikasi ini. Pada pengujian alpha metode yang digunakan adalah pengujian blackbox yang berfokus pada persyaratan fungsional dari perangkat lunak. Sedangkan pada pengujian betha akan dilakukan pengujian validasi secara objektif dengan menguji aplikasi langsung oleh user atau melalui kuisisioner.

4.4.1 Rencana Pengujian

Rencana selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Rencana Pengujian

Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
Analisis Masalah	Menampilkan pilihan <i>Analisis Masalah</i>	Blackbox
	Menampilkan halaman <i>pertanyaan</i> saat " <i>analisis masalah</i> " di klik	
	Memberikan pilihan "yes" atau "no" untuk melanjutkan pertanyaan	
	Menampilkan <i>Kesimpulan</i> ketika user memberikan jawaban	
Login	Menampilkan halaman " <i>User name</i> " dan " <i>Password</i> "	Blackbox
	Menampilkan halaman <i>Home Admin</i> ketika <i>login</i> berhasil	
	Menampilkan <i>list</i> menu " <i>Gejala</i> ", " <i>Kerusakan</i> ".	

4.4.2 Pengujian Alpha

Pengujian Alpha jenis blackbox merupakan pengujian validasi yang menitikberatkan pada hasil output dari kendali input yang dimasukkan pada tampilan kendali input yang dimasukkan pada tiap tampilan. Hasil pengujian Blackbox

Tabel 4.2 Pengujian Black Box

No	Komponen Pengujian	Masukan yang diterima	Keluaran yang diharapkan	Keterangan
Tampilan menu utama				
1.	Klik analisis masalah	Klik menu analisis masalah	Masuk ke halaman analisis masalah	Sesuai
2.	Klik Login	Username : teks Password : teks	Masuk ke halaman Login	Sesuai
3.	Klik Bantuan	Klik menu bantuan	Masuk ke keterangan bantuan	Sesuai

4.4.3 Pengujian Beta

Pengujian *beta* merupakan pengujian validasi yang dilakukan secara objektif dimana diuji secara langsung ke lapangan yaitu pemilik dan pengguna mobil solar sebanyak 30 responden. Adapun tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengukur seberapa jauh keberhasilan aplikasi dalam memenuhi tujuannya dan sebagai *feedback* untuk pengembangan selanjutnya.

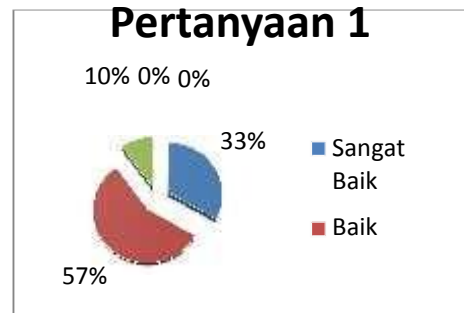
a. Hasil pengujian beta

Dari hasil pengujian yang berupa pengisian kuisioner tersebut akan dilakukan perhitungan untuk diambil kesimpulannya terhadap penilaian dari aplikasi (lembar kuisioner dilampirkan).

Berdasarkan data hasil kuisioner, dapat dicari prosentase masing-masing jawaban dengan menggunakan rumus: $Y = P/Q * 100\%$.
Keterangan: P = Banyaknya jawaban responden tiap soal Q= Jumlah responden Y = Nilai prosentase

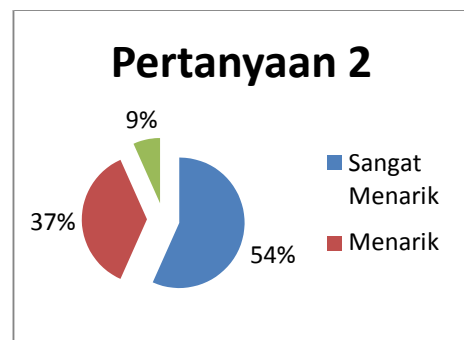
Berikut ini adalah hasil pengujian analisa user friendly dan fleksibilitas aplikasi.

1. Apakah fungsi menu pada aplikasi dapat dimengerti dan berfungsi dengan baik?



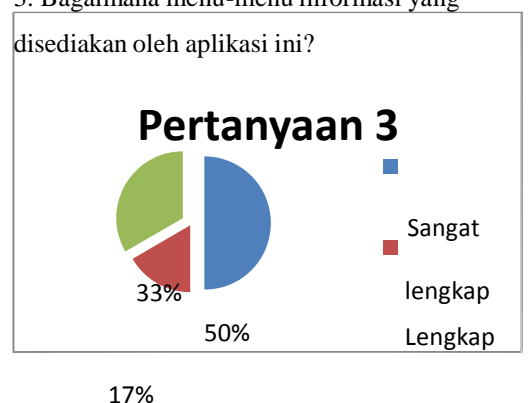
Gambar 4.9 Grafik kuisioner 1

2. Bagaimana tampilan *interface* pada aplikasi ini?



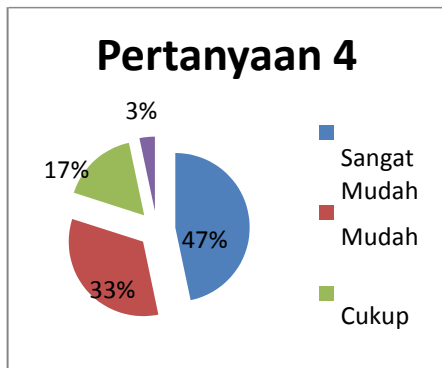
Gambar 4.10 Grafik kuisioner 2

3. Bagaimana menu-menu informasi yang disediakan oleh aplikasi ini?



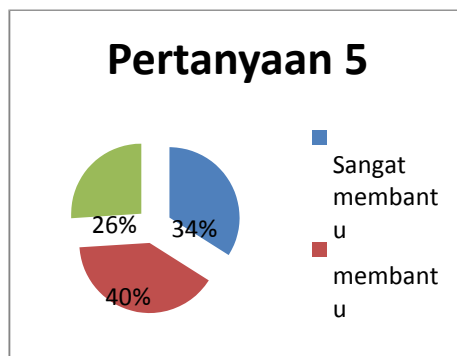
Gambar 4.11 Grafik kuisioner 3

4. Apakah informasi yang diberikan mengenai gejala dan solusi mudah dimengerti?



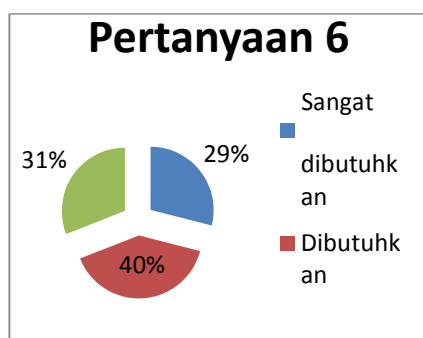
Gambar 4.12 Grafik kuisisioner 4

5. Apakah informasi yang diberikan mengenai gejala dan solusi sudah membantu anda?



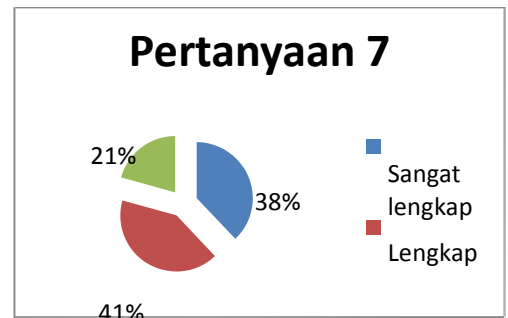
Gambar 4.13 Grafik kuisisioner 5

6. Bagaimana tingkat kebutuhan aplikasi ini berperan dalam membantu anda mengatasi kerusakan mobil solar anda?



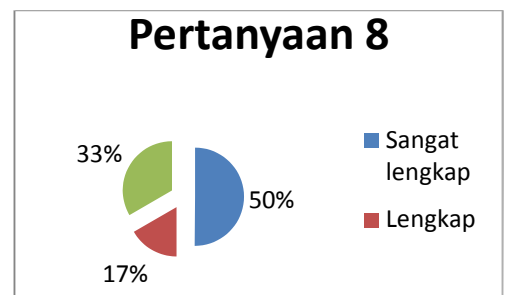
Gambar 4.14 Grafik kuisisioner 6

7. Bagaimana kelengkapan sumber gejala dan solusi pada aplikasi ini?



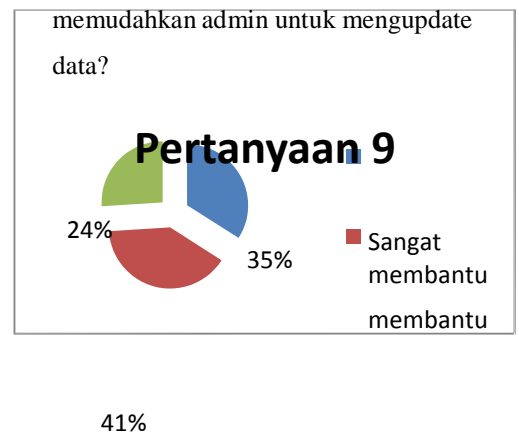
Gambar 4.15 Grafik kuisisioner 7

8. Secara keseluruhan, Bagaimana informasi mengenai kerusakan, gejala dan solusi yang ada?



Gambar 4.16 Grafik kuisisioner 8

9. Apakah halaman admin dapat memudahkan admin untuk mengupdate data?



Gambar 4.17 Grafik kuisisioner

b. Kesimpulan pengujian beta

Berdasarkan dari jawaban responden bisa ditarik sebuah kesimpulan bahwa aplikasi ini dapat sedikit membantu responden serta memiliki fungsi yang baik, dan jelas.

Bab V Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan implementasi dan pengujian yang telah dilakukan seperti pada Bab sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengujian *blackbox* dan *whitebox* terhadap aplikasi ini, dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa fungsi-fungsi dengan database aplikasi ini berhasil diimplementasikan.
2. Berdasarkan pengujian beta terhadap pengguna dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi ini memiliki menu yang dapat dengan mudah dimengerti dan tampilan yang menarik. Seluruh fungsi dan menu sudah lengkap dan membantu user dengan desain antar muka yang menarik.
3. Berdasarkan pengujian beta diperoleh bahwa aplikasi sistem pakar ini dapat mudah dimengerti dan digunakan. Dari kuisioner yang di dapat, responden menyatakan bahwa aplikasi ini bisa dimengerti dan digunakan. Sehingga tujuan dari pembuatan aplikasi yang mudah digunakan user sudah tercapai.

5.2 Saran

Untuk pengembangan aplikasi ini kedepannya:

1. Penambahan data kerusakan dari narasumber.
2. Pengembangan aplikasi ini agar dapat dipakai oleh umum.
3. Menambahkan fitur *image* untuk menambah pengetahuan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hayes-Roth, Frederick; Donald Waterman; Douglas Lenat (1983). *Building Expert Systems*. Addison-Wesley.

- [2] Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelegence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Manoj Kumar Choubey (2012) *IT Infrastructure and Management (For the GBTU and MMTU)*. p. 53
- [4] McLeod, Jr, Raymond (2001). *Sistem Informasi Manajemen, Edisi ke Tujuh*. Jakarta: PT Prenhallindo. hlm. 308
- [5] Nagel, David. 2012. *Android OS Strenghtnes Smartphone Domination—The Journal*.
- [6] Safaat H, Nazruddin. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android Edisi Revisi*. Bandung : Informatika.
- [7] Sudirman, Urip. 2008. *Deteksi Dini Gejala Kerusakan Mobil*. Jakarta: Kawan Pustaka
- [8] Supriyanto, Aji. 2005. *Pengantar Teknologi Informasi*. Jakarta: Salemba Infotek