



TUGAS AKHIR SM 141501

**PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PAKAR
BERBASIS ANDROID UNTUK PENDUKUNG
KEPUTUSAN DIAGNOSA KERUSAKAN PADA MOBIL DI
AUTO2000**

MUHAMMAD RIDHO BINTANG JANAPUTRA
NRP 1210 100 022

Dosen Pembimbing
Prof. Dr. M. Isa Irawan, MT

JURUSAN MATEMATIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT SM 141501

ANDROID -BASED PROTOTYPE DESIGN OF EXPERT SYSTEM FOR DECISION SUPPORT CAR DAMAGES DIAGNOSIS AT AUTO2000

MUHAMMAD RIDHO BINTANG JANAPUTRA
NRP 1210 100 022

Supervisor
Prof. Dr. M. Isa Irawan, MT

DEPARTMENT OF MATHEMATICS
Faculty of Mathematics and Natural Science
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2015

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PAKAR BERBASIS ANDROID UNTUK PENDUKUNG KEPUTUSAN DIAGNOSA KERUSAKAN PADA MOBIL DI AUTO2000

ANDROID-BASED PROTOTYPE DESIGN OF EXPERT SYSTEM FOR DECISION SUPPORT CAR DAMAGES DIAGNOSIS AT AUTO2000

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Pada bidang studi Ilmu Komputer
Program Studi S-1 Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

MUHAMMAD RIDHO BINTANG J.
NRP. 1210100 022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing,

Prof. Dr. Mohammad Isa Irawan, MT
NIP. 19631225198903 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika
FMIPA ITS

Prof. Dr. Erna Apriliani, M.Si
NIP. 19660414 199102 2 001
Surabaya, Juli 2015



**PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM PAKAR
BERBASIS *ANDROID* UNTUK PENDUKUNG
KEPUTUSAN DIAGNOSA KERUSAKAN PADA MOBIL DI
AUTO2000**

Nama Mahasiswa : M. Ridho Bintang Janaputra
NRP : 1210 100 022
Jurusan : Matematika
Dosen Pembimbing : Prof. Dr. M. Isa Irawan, MT

Abstrak

Perusahaan bengkel mobil resmi seperti AUTO2000 memiliki pegawai yang disebut dengan Service Advisor (SA) yaitu petugas yang berhubungan langsung dengan diagnosa kerusakan dan service mobil. Sehingga ini menjadi masalah jika Service Advisor salah dalam mendiagnosa, dan akan lebih buruk lagi jika ada Service Advisor yang berhalangan hadir. Oleh karena itu dibutuhkan sistem pakar sebagai solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Sistem pakar ini menggunakan metode pencarian Forward Chaining, yaitu metode yang menghasilkan kesimpulan dari seperangkat data yang diketahui seperti jenis kendaraan, keluhan, kilometer dan faktor kerusakan. Data ini dibutuhkan sebagai input dalam prototipe perangkat lunak yang dibuat. Pada Tugas Akhir ini telah dibangun sebuah prototipe sistem pakar yang mampu membantu Service Advisor dalam mendiagnosa area kerusakan mobil berdasarkan keluhan pelanggan AUTO2000 berbasis Android.

Kata Kunci — *Service Advisor, Forward Chaining, Bengkel Mobil, Sistem Pakar*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ANDROID –BASED PROTOTYPE DESIGN OF EXPERT SYSTEM FOR DECISION SUPPORT CAR DAMAGES DIAGNOSIS AT AUTO2000

Name : M. Ridho Bintang J
NRP : 1210 100 022
Department : Mathematics
Supervisor : Prof. Dr. M. Isa Irawan, MT

Abstract

Company official car garage as AUTO2000 having employees who are called by Service Advisor (SA) that officers who deal directly with the diagnosis of damage and car service. So that this becomes a problem if the Service Advisor wrong in diagnosing, and will be even worse if there is a Service Advisor is unable to attend. Therefore, it needs an expert system as a solution to overcome these problems. The expert system uses forward chaining search method, a method that resulted in the conclusion of a set of known data such as vehicle type, complaints, kilometer and a factor of damage. This data is needed as input in the prototype software created. In this final project has built a prototype expert system that can help diagnose the Service Advisor in the area of damage to the car by AUTO2000 customer complaints based on Android.

Keywords — Service Advisor, Forward Chaining, Car workshop, Expert System

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan nikmat, karunia, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul:

**“Perancangan Prototipe Sistem Pakar Berbasis Android
Untuk Pendukung Keputusan Diagnosa Kerusakan Pada
Mobil di AUTO2000”**

yang merupakan salah satu persyaratan akademis dalam menyelesaikan Program Studi S-1 pada Jurusan Matematika Fakultas MIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar berkat kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak. Sehubungan dengan hal itu, penulis bermaksud menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Dr. Erna Apriliani, M.Si selaku Ketua Jurusan Matematika.
2. Prof. DR. H. M. Isa Irawan, M.T selaku dosen pembimbing.
3. Dian Winda Setyawati, S.Si, M.Si selaku Dosen Wali.
4. Dr. Dwi Ratna S, M.T, Alvida Mustika Rukmi, M.Si., Kistosil Fahim, M.Si, Muhammad Iqbal, M.Si dan Drs. Sutrisno, M.I.Komp., selaku Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir.
5. Bapak Rosa Setioko, Bapak Dedy Ferdian, dan Bapak Aris Priyanto, selaku pakar yang di tunjuk untuk membantu pengerjaan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, Juli 2015

Penulis

Special Thank's to :

Selama proses pembuatan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungannya terhadap penulis. Penulis mengucapkan terima kasih secara khusus yang sebesar-besarnya kepada:

- Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Kedua orang tua, Bapak Djoko Puspito, Ibu Kusratnawati dan saudara kandung, adik Muhammad Reyza Yanaputra terima kasih atas segala doanya, dukungan secara lahir dan batin serta kasih sayang yang diberikan kepada penulis.
- Teman lab Danang totot brothers, romi, puput, mas ipin, bang satria atas semua bantuan dan semangat dalam pengerjaan Tugas Akhir.
- Sahabat-sahabat saya Firdha, Indira, Ditta, Luthfi, Romi, Polo yang selalu menemani, memberikan dukungan, menghibur dan semangat kepada penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir.
- Tim DoTA dodogjunior, Kidd, Panglima Tienpeng, dan Lacus yang memberi semangat kepada penulis.
- Mas Ali staf jurusan Matematika ITS atas segala informasi tentang Tugas Akhir yang diberikan kepada penulis dan teman – teman serta dukungan yang telah diberikan
- Teman – teman Matematika angkatan 2010 dan 2011 terimakasih atas segala dukungan dan kebersamaannya selama kurang lebih 4 tahun ini.
- Seluruh keluarga besar HIMATIKA ITS terima kasih atas dukungan dan semangat yang diberikan kepada penulis

Tentu saja masih banyak pihak lain yang turut andil dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu. Semoga Allah membalas dengan balasan yang berlebih bagi pihak-pihak yang membantu penulis. *Amin ya rabbal 'alamin.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	5
1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kecerdasan Buatan.....	7
2.2 Sistem Pakar.....	8
2.2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar.....	9
2.2.2 Struktur Sistem Pakar.....	10
2.3 Android.....	13
2.4 <i>JQuery Mobile</i>	16
2.5 PhoneGap.....	17
2.6 MySQL.....	18
2.6.1 Keistimewaan MySQL.....	19
2.7 Estimasi.....	20
2.8 Bengkel.....	21
2.8.1 Bengkel Dealer.....	21
2.8.2 Bengkel Pelayanan Umum.....	22
2.8.3 Bengkel Pelayanan Khusus.....	22

2.8.4 Bengkel Unit Keliling	22
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Studi Tentang Sistem Pakar, Metode Forward Chaining dan Kerusakan Mobil.....	23
3.2 Survey Lapangan dan Pengambilan Data	23
3.3 Perancangan dan Implementasi Prototipe Perangkat Lunak	23
3.4 Uji Coba dan Evaluasi.....	24
3.5 Penarikan Kesimpulan dan Penyusunan Laporan	24
BAB IV. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR	
4.1 Perancangan Sistem Pakar	27
4.1.1 Perancangan Data.....	27
4.1.2 Gambaran Proses Secara Umum.....	28
4.2 Analisis Kebutuhan Lingkungan.....	28
4.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	33
4.3.1 Sistem Pakar Kerusakan mobil	34
4.3.2 Bagian- Bagian Mobil.....	34
4.3.3 Pembentukan basis Aturan.....	34
4.4 Analisis Sistem Pakar	43
4.4.1 Menentukan Jenis Data Masukkan	43
4.4.2 Analisis Perangkat Lunak	43
4.4.2.1 Menentukan Pengguna	43
4.4.2.2 Menentukan Kebutuhan Pengguna	43
4.4.2.3 Alur Sistem	44
4.4.3 Alur Sistem	44
4.4.3.1 Diagram Alir Pengguna	44
4.4.3.2 Model Analisis DFD (Data Flow Diagram)	46
4.4.3.3 Spesifikasi Proses.....	50
4.4.4 Perancangan <i>Database</i>	52
4.5 Perancangan Antarmuka	53
4.5.1 Form Menu Awal.....	53
4.5.2 Menu Login.....	53

4.5.3 Tampilan Menu Galeri.....	54
4.5.4 Tampilan Menu <i>Edit</i> Sistem	54
4.6 Lingkungan Imlementasi Program	
Sistem Pakar	57
4.7 Implementasi Sistem.....	58
4.7.1 Proses Login Admin	59
4.7.2 Proses Pengambilan Data Kendaraan	59
4.7.3 Proses Pengambilan Data Mesin.....	60
4.7.4 Proses Pengambilan Data Keluhan	61
4.7.5 Proses Pengambilan Data Faktor	61
4.7.6 Proses Pengambilan Data Jawaban.....	62
4.7.7 Manajemen <i>Database</i>	63
BAB V. UJI COBA DAN PEMBAHASAN	
5.1 Pengujian Halaman Awal	65
5.2 Pengujian Menu	66
5.2.1 Pengujian Menu Sistem Pakar	67
BAB VI. PENUTUP	
6.1 Kesimpulan	71
6.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	75

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1	Basis Aturan Diagnosa kerusakan Brake System35
Tabel 4.2	Basis Aturan Diagnosa Kerusakan Suspension System 36
Tabel 4.3	Basis Aturan Diagnosa Kerusakan Engine Electrical System 37
Tabel 4.4	Basis Aturan Diagnosa Kerusakan Steering System..... 38
Tabel 4.5	Basis Aturan Diagnosa Kerusakan Clutch System 40
Tabel 4.6	Basis Aturan Diagnosa Kerusakan Engine System..... 41

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Skema Kecerdasan Buatan	7
Gambar 2.2 Proses <i>Forward Chaining</i>	11
Gambar 2.3 Struktur Sistem Pakar.....	13
Gambar 2.4 Lapisan sistem Android.....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 4.1 Alur Proses Sebelum Adanya Diagnosa Kerusakan Mobil	30
Gambar 4.2 Alur Proses Sebelum Adanya Diagnosa Kerusakan Mobil.....	32
Gambar 4.3 Diagram Alir Dari Proses Pengguna Umum ...	45
Gambar 4.4 Diagram Alir Pengguna Admin.....	46
Gambar 4.5 DFD Level 0.....	47
Gambar 4.6 DFD Level 1.....	48
Gambar 4.7 DFD Level 2 Untuk Proses maintenance	49
Gambar 4.8 DFD Level 2 Untuk Proses Diagnosa Kerusakan Mobil.....	49
Gambar 4.9 CDM Sistem Pakar.....	52
Gambar 4.10 Desain Form Menu Awal	53
Gambar 4.11 Desain Menu Login.....	54
Gambar 4.12 Desain Tampilan Depan Menu Galeri.....	54
Gambar 4.13 Desain Tampilan Menu Edit Sistem.....	55
Gambar 4.14 (a) Desain Tampilan Menu <i>Insert Data</i> Faktor, (b) Desain Tampilan Menu <i>Insert Data</i> Keluhan, (c) Desain Tampilan Menu <i>Insert Data Rule</i> Sistem pakar.....	55
Gambar 4.15 (a) Desain Tampilan Menu <i>Update</i> Faktor, (b) Desain Tampilan Menu <i>Update</i> Keluhan, (c) Desain Tampilan Menu <i>Update Rule</i> Sistem Pakar	56
Gambar 4.16 (a) Desain Tampilan Menu <i>Delete Data</i> Faktor, dan (b) Desain Tampilan	

	Menu <i>Delete</i> Data Keluhan	57
Gambar 4.17	Diagram Swimlane Sistem Login.....	59
Gambar 4.18	Diagram Swimlane Pengambilan Data Kendaraan.....	60
Gambar 4.19	Diagram Swimlane Pengambilan Data Mesin..	60
Gambar 4.20	Diagram Swimlane Pengambilan Data Keluhan	61
Gambar 4.21	Diagram Swimlane Pengambilan Data Faktor .	62
Gambar 4.22	Diagram Swimlane Pengambilan Data Jawaban	63
Gambar 4.23	Diagram Swimlane Manajemen <i>Database</i>	63
Gambar 5.1	Tampilan Awal Sistem	65
Gambar 5.2	(a) Login Admin dan (b) Login Gagal	66
Gambar 5.3	(a) Menu Umum dan (b) Menu Admin.....	67
Gambar 5.4	(a) Daftar menu pilihan jenis mobil (b) Daftar menu pilihan jumlah kilometer (c) Daftar menu pilihan keluhan (d) Daftar menu pilihan jenis mesin (e) Daftar menu pilihan faktor kerusakan(f) Tampilan Hasil Sistem	68
Gambar 5.5	(a) Perintah kerja bengkel AUTO2000 tampak depan dan (b) Perintah kerja bengkel AUTO2000 tampak belakang	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A Kode Tampilan Awal	75
B Kode Sistem Pakar Pemilihan Jenis Mobil	77
C Kode Sistem Pakar Pemilihan Jenis Mesin	78
D Kode Sistem Pakar Pemilihan Keluhan	79
E Kode Sistem Pakar Pemilihan Faktor	79
F Kode Sistem Pakar Pemilihan Jawaban	80
G Perintah Kerja Bengkel	84
H Mesin Inferensi	88
I <i>Knowledge Base</i>	90
J Tabel Harga Suku Cadang	94
K User Guide	107

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia meningkatnya jumlah kendaraan bermotor diikuti dengan bertambahnya merek dan jenis kendaraan baru, ini tentu menjadi salah satu faktor penyebab perkembangan dunia otomotif di Indonesia dan mencerminkan semakin maraknya persaingan dalam dunia otomotif. Persaingan tidak hanya terjadi dalam bidang penjualan, tetapi juga dalam bidang pelayanan jasa yang meliputi bengkel-bengkel perawatan atau perbaikan. Kenaikan penjualan mobil di Indonesia sebesar 8,33% pada tahun 2014. Toyota sendiri yang menempati peringkat atas penjualan mobil ditanah air membukukan total penjualan 282.593 unit periode Januari – Agustus naik 1,2% dibandingkan tahun sebelumnya[1].

Dalam aktivitas bisnisnya, AUTO2000 berhubungan dengan PT Toyota Astra Motor yang menjadi agen tunggal penjualan Toyota di Indonesia dan manajemen AUTO2000 ditangani penuh oleh PT Astra International Tbk[2]. AUTO2000 berkembang pesat karena memberikan berbagai layanan yang sangat memudahkan bagi calon pembeli maupun pengguna Toyota karena perusahaan yang memberikan pelayanan berkualitas tinggi tidak diragukan lagi akan mengungguli pesaingnya yang kurang berorientasi pada pelayanan (purna jual). Definisi dari kualitas pelayanan sendiri adalah tingkat keunggulan yang diharapkan dan pengendalian atas tingkat keunggulan tersebut untuk memenuhi keinginan pelanggan. Dengan demikian ada 2 faktor utama yang mempengaruhi kualitas pelayanan, yaitu: *expected service* dan *perceived Service*. Apabila pelayanan yang diterima atau dirasakan (*perceived service*) sesuai dengan yang diharapkan (*expected service*), maka kualitas pelayanan dipersepsikan baik dan memuaskan. Jika pelayanan yang diterima melampaui harapan pelanggan, maka kualitas pelayanan dipersepsikan sebagai kualitas yang ideal. Sebaliknya jika pelayanan yang di

terima lebih rendah daripada yang di harapkan, maka kualitas pelayanan dipersepsikan buruk. Maka, baik tidaknya kualitas pelayanan tergantung pada penyedia pelayanan dalam memenuhi harapan pelanggannya secara konsisten.

Dalam AUTO2000, yang mempunyai tugas utama untuk dapat memenuhi harapan pelanggan dengan memberikan kenyamanan dan kebutuhan pelanggan adalah *Service Advisor* (SA), karena *Service Advisor* yang sepenuhnya berhubungan dengan pelanggan mulai dari penerimaan mobil yang akan diservis sampai dengan penyerahan mobil yang sudah selesai diservis. Salah satu tugas *Service Advisor* adalah bertugas untuk menerima pelanggan dalam arti menerima keluhan-keluhan pelanggan dan memberikan informasi-informasi mengenai tindakan apa yang harus dilakukan kepada mobil pelanggan. Dari keluhan pelanggan, *Service Advisor* akan menentukan tindakan atau pekerjaan yang harus dilakukan pada mobil, estimasi suku cadang yang perlu diganti, estimasi waktu pengerjaan, serta estimasi biaya keseluruhan servis. Oleh karena itu, AUTO2000 sangat bergantung pada *Service Advisor*, karena jika *Service Advisor* tidak ada perusahaan akan sulit menentukan estimasi awal.

AUTO2000 sendiri mempunyai beberapa standar pelayanan seperti penerimaan, penulisan perintah kerja, memonitor perkembangan pekerjaan, pemeriksaan akhir, penyerahan dan *follow-up*. Pada AUTO2000, didalam penulisan perintah kerja ada tiga subproses yang harus ada yaitu mencatat keluhan pelanggan, memberikan informasi estimasi biaya dan waktu, serta memberikan penjelasan pekerjaan yang akan dilakukan dan persetujuan dari pelanggan. Maka dari itu, AUTO2000 harus mempunyai aplikasi yang dapat menggantikan peran *Service Advisor* dalam hal pencatatan keluhan pelanggan, penentuan tindakan atau pekerjaan yang harus dilakukan, informasi suku cadang yang harus diganti serta pemberian estimasi waktu dan biaya ketika *Service Advisor* berhalangan hadir. Aplikasi ini juga dimaksudkan untuk bisa menjadi standar dalam pengambilan

keputusan sehingga dapat mendukung *Service Advisor* dalam membuat diagnosa.

Pada saat ini banyak masyarakat yang menggunakan *mobile phone* untuk kemudahan dalam berkomunikasi dan akses internet. Sistem operasi telepon seluler yang dikembangkan oleh *Google* dipermudah dengan operasi dan sistem yang berbasis *open source*. Sehingga *Android* sangat mudah dan bebas dikembangkan oleh developer pecinta *Android*. Sehingga tidak dipungkiri perkembangan teknologi ini meningkat dengan tajam dengan munculnya berbagai aplikasi sebagai pendukungnya. Dengan *Android* sebagai *platform mobile* yang mampu secara langsung berkomunikasi dengan berbagai database server, sehingga pada perkembangannya banyak bermunculan aplikasi-aplikasi berbasis data yang dikembangkan pada platform ini, misal facebook, twitter, instagram, line, whatsapp dan media sosial lainnya yang penggunaannya mampu berbagi foto, musik, video dan data lainnya dengan lebih praktis karena tanpa harus membuka browser terlebih dahulu [3].

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan diatas maka dalam Tugas Akhir ini membahas tentang pembuatan prototipe sistem pakar yang mampu membantu *Service Advisor* dalam mendiagnosa area kerusakan mobil berdasarkan keluhan pelanggan *AUTO2000* berbasis *Android*. Dalam perkembangan sebuah sistem operasi *mobile-phone* saat ini yang sering kita jumpai yaitu sistem operasi *Android*. *Android* dinilai lebih efektif, karena kecepatan dan kemudahannya dalam mengakses sebuah informasi. Maka dari permasalahan dan fakta tersebut, perlu dicarikan suatu upaya untuk pemecahannya. Salah satunya adalah dengan membangun suatu sistem pakar untuk membantu *service advisor* dalam menentukan tindakan atau pekerjaan yang harus dilakukan pada mobil, estimasi suku cadang yang perlu diganti, estimasi waktu pengerjaan, dan estimasi biaya keseluruhan.

Beberapa aplikasi sistem pakar yang pernah dibuat dengan berbasis *Android* antara lain, aplikasi untuk sistem KB [4], dan

untuk pergudangan [5]. Disamping itu ada aplikasi sistem pakar Android untuk diagnosis penyakit pada tanaman kakao [6].

Secara umum, sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar [7]. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalahnya atau hanya sekedar mencari suatu informasi berkualitas yang sebenarnya hanya dapat diperoleh dengan bantuan para pakar di bidangnya masing-masing. Sehingga untuk mendapatkan informasi yang diinginkan, pengguna atau *user* tidak perlu datang langsung kepada para pakar.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang prototipe sistem pakar yang dapat membantu *Service Advisor* dalam mendiagnosa area kerusakan mobil berdasarkan keluhan pelanggan AUTO2000.
2. Bagaimana prototipe yang dibuat dapat menghasilkan estimasi suku cadang yang diperlukan, estimasi waktu pengerjaan, dan estimasi biaya yang dibutuhkan.

1.3 Batasan Masalah

Untuk memperjelas lingkup pembahasan pada Tugas Akhir ini, masalah dibatasi pada:

1. Sistem ini dibangun sesuai dengan standar operasional *Service Advisor* di AUTO2000.
2. Prototipe ini harus diakses melalui *Local Area Network*.
3. Sistem ini hanya dapat diakses sepenuhnya oleh karyawan AUTO2000.
4. Prototipe ini dikembangkan untuk Android versi empat keatas.
5. Aturan sistem pakar hanya dapat digunakan pada mobil yang telah disepakati oleh pihak AUTO2000 yaitu Avanza, Innova, Rush, Fortuner, Yaris dan Vios.

6. Prototipe ini dibuat menggunakan *framework* Android yaitu *PhoneGap*
7. Proses *maintenance* data dibatasi pada data keluhan, faktor, dan *rule*.

1.4 Tujuan

Tujuan Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang prototipe sistem pakar yang dapat membantu *Service Advisor* dalam mendiagnosa area kerusakan mobil berdasarkan keluhan pelanggan AUTO2000.
2. Membuat sistem *database* untuk menyimpan data pendukung dalam estimasi suku cadang yang diperlukan, estimasi waktu pengerjaan, dan estimasi biaya yang dibutuhkan sesuai area kerusakan mobil.

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari Tugas Akhir yang diusulkan ini antara lain :

1. Membantu peran *Service Advisor* AUTO2000 dalam melakukan tugasnya dalam pengambilan keputusan sehingga dapat mendukung *Service Advisor* dalam melakukan penentuan tindakan atau pekerjaan yang harus dilakukan pada kerusakan mobil.
2. Membantu memberikan informasi berupa estimasi awal suku cadang, waktu, dan harga kepada pelanggan AUTO2000.

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan dalam Tugas Akhir ini adalah :

BAB I – PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang gambaran umum dalam penulisan Tugas Akhir yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang teori dasar yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir yang meliputi pengertian sistem informasi, pemrograman web dan Android.

BAB III – METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang metode yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir.

BAB IV – PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan mengenai perancangan dan implementasi sistem pakar dalam mencari kesimpulan berdasarkan fakta-fakta yang ada. Selanjutnya melakukan pembahasan terhadap hasil yang diperoleh.

BAB V – HASIL DAN PENGUJIAN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan mengenai hasil pengujian implementasi sistem pada setiap proses dan hasil pengujian sistem informasi yang sesuai kebutuhan dan melakukan pembahasan terhadap hasil yang diperoleh.

BAB VI – KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan Tugas Akhir ini dan saran untuk pengembangan selanjutnya.

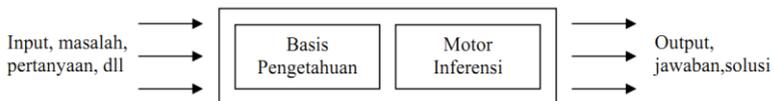
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori-teori yang menunjang pembahasan Tugas Akhir selanjutnya. Diantaranya adalah uraian singkat tentang sistem pakar, MySQL, Android, JQuery *Mobile*, Phonegap dan AUTO2000.

2.1 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* merupakan bagian ilmu komputer yang membahas mengenai mesin (komputer) agar dapat melakukan pekerjaan seperti halnya yang dilakukan oleh manusia. Kecerdasan buatan berguna untuk mengetahui dan memodelkan proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia. Dengan kata lain membuat sebuah computer atau perangkat keras dapat berpikir dan bernalar seperti manusia. Tujuan dari kecerdasan buatan ini adalah membuat komputer lebih cerdas dan mesin lebih berguna bagi manusia. Kecerdasan buatan dapat membantu meringankan beban kerja manusia, misalnya dalam membuat keputusan, mencari informasi lebih akurat, atau membuat komputer lebih mudah digunakan dengan tampilan yang mudah dipahami.

Agar mesin bisa cerdas (bertindak seperti halnya manusia) maka harus diberi bekal pengetahuan yang memiliki kemampuan menalar. Ada dua bagian utama yang dibutuhkan untuk aplikasi kecerdasan buatan, yaitu basis pengetahuan (*knowledge base*) yang berisi fakta-fakta, pemikiran dan hubungan antara satu dengan lainnya dan motor inferensi (*inference engine*) yaitu kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengetahuan.



Gambar 2.1 Skema Kecerdasan Buatan[8]

Teknologi kecerdasan buatan dipelajari dalam bidang-bidang, seperti: robotika, penglihatan komputer (*computer vision*), jaringan saraf tiruan (*artificial neural system*), pengolahan bahasa alami (*natural language processing*), pengenalan suara (*speech recognition*), dan sistem pakar (*expert system*).

2.2 Sistem Pakar

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 tertentu[9]. Sistem pakar secara umum adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli. Dengan kata lain sistem pakar adalah sistem yang didesain dan diimplementasikan dengan bantuan bahasa pemrograman tertentu untuk dapat menyelesaikan masalah layaknya yang dilakukan oleh para ahli. Dengan sistem ini diharapkan orang awam dapat menyelesaikan masalah tertentu tanpa bantuan para ahli dalam bidang tersebut. Sedangkan bagi para ahli, sistem ini dapat digunakan sebagai asisten yang berpengalaman .

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial intelligence* (AI) yang cukup tua karena sistem ini telah mulai dikembangkan pada pertengahan tahun 1960. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran manusia, tetapi untuk mensubstitusikan pengetahuan manusia kedalam bentuk sistem, sehingga dapat digunakan oleh orang banyak.

Secara garis besar, banyak manfaat yang dapat diambil dengan adanya sistem pakar, antara lain:

1. Memungkinkan orang awam bisa mengerjakan pekerjaan para ahli.
2. Dapat melakukan proses secara berulang secara otomatis.
3. Menyimpan pengetahuan dan keahlian para pakar.
4. Meningkatkan output dan produktivitas.
5. Meningkatkan kualitas.

6. Mampu mengambil dan melestarikan keahlian para pakar (terutama yang termasuk keahlian langka).
7. Mampu beroperasi dalam lingkungan yang berbahaya.
8. Memiliki kemampuan untuk mengakses pengetahuan.
9. Memiliki rehabilitas.
10. Meningkatkan kapabilitas sistem komputer.
11. Memiliki kemampuan untuk bekerja dengan informasi yang tidak lengkap dan mengandung ketidakpastian.
12. Sebagai media pelengkap dalam pelatihan.
13. Meningkatkan kapabilitas dalam penyelesaian masalah.
14. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

Di samping memiliki beberapa keuntungan, sistem pakar juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain :

1. Biaya yang diperlukan untuk membuat dan memeliharanya sangat mahal.
2. Sulit dikembangkan. Hal ini tentu saja erat kaitannya dengan ketersediaan pakar di bidangnya.
3. Sistem Pakar tidak 100% bernilai benar.

Sistem pakar sendiri dikembangkan lebih lanjut dikarenakan, dapat menyediakan kepakaran setiap waktu dan di berbagai lokasi, secara otomatis mengerjakan tugas rutin yang membutuhkan seorang pakar, seorang pakar akan pensiun atau pergi, seorang pakar adalah mahal, kepakaran dibutuhkan juga pada lingkungan yang tidak bersahabat.

2.2.1 Konsep Dasar Sistem Pakar

Menurut Efraim Turban, konsep dasar sistem pakar mengandung: keahlian, ahli, pengalihan keahlian, inferensi, aturan dan kemampuan menjelaskan. Keahlian adalah suatu kelebihan penguasaan pengetahuan di bidang tertentu yang diperoleh dari pelatihan, membaca atau pengalaman.

Contoh bentuk pengetahuan yang termasuk keahlian adalah :

- a. Fakta-fakta pada lingkup permasalahan tertentu.
- b. Teori-teori pada lingkup permasalahan tertentu.

- c. Prosedur-prosedur dan aturan-aturan berkenaan dengan lingkup permasalahan tertentu.
- d. Strategi-strategi global untuk menyelesaikan masalah.
- e. *Meta-knowledge* (pengetahuan tentang pengetahuan).

2.2.2 Struktur Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri dari dua bagian utama yaitu *development environment* dan *consultation environment*. *Development environment* digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan *consultation environment* digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar. Komponen-komponen yang terdapat dalam arsitektur/struktur sistem pakar, yaitu:

a) Antarmuka Pengguna (*user interface*)

Merupakan mekanisme yang digunakan oleh pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu antarmuka juga menerima dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai.

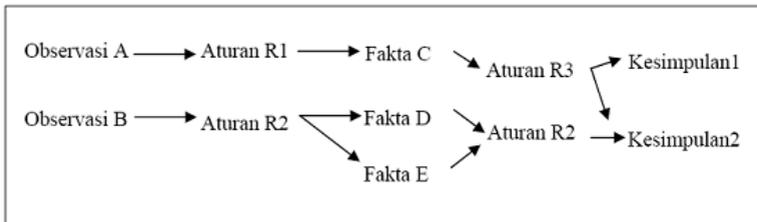
b) Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Pengetahuan itu dapat berasal dari ahli, buku, basis data, penelitian dan gambar.

c) Mesin Inferensi (*Inferensi Engine*)

Mesin Inferensi (*Inferensi Engine*) merupakan otak dari Sistem Pakar. Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi bertugas mencari padanan antara fakta yang ada didalam memori kerja dengan fakta-fakta yang ada didalam basis pengetahuan. Selanjutnya mesin inferensi akan menarik kesimpulan dari problem yang diajukan kepada sistem. Metode yang dapat digunakan oleh mesin inferensi dalam mencari kesimpulan untuk mendapatkan solusi bagi permasalahan yang dihadapi sistem pakar yaitu metode runut maju (*Forward Chaining*).

Metode *Forward Chaining* adalah suatu metode yang menghasilkan kesimpulan dari seperangkat data yang diketahui[10]. Proses pencarian dengan metode *Forward Chaining* berangkat dari kiri ke kanan, yaitu dari premis menuju kepada kesimpulan akhir, metode ini sering disebut *data driven* yaitu pencarian dikendalikan oleh data yang diberikan. Aktivitas sistem dilakukan berdasarkan siklus mengenal-beraksi. Mula-mula, sistem mencari semua aturan yang kondisinya terdapat di memori kerja, kemudian memilih salah satunya dan menjalankan aksi yang bersesuaian dengan aturan tersebut. Pemilihan aturan yang akan dijalankan berdasarkan strategi tetap yang disebut strategi penyelesaian konflik. Aksi tersebut menghasilkan memori kerja baru dan siklus diulangi lagi sampai tidak ada aturan yang dapat dipicu, atau tujuan yang dikehendaki sudah terpenuhi.



Gambar 2.2 Proses *Forward Chaining*

Forward Chaining dimulai dari premis-premis atau informasi masukan (if) dahulu kemudian menuju kesimpulan atau *derived information* (then) atau dapat dimodelkan seperti,

IF (informasi masukan)

THEN (kesimpulan)

Berbagai struktur kaidah if-then yang menghubungkan obyek atau atribut sebagai berikut :

IF premis THEN konklusi

IF masukan THEN keluaran

IF kondisi THEN tindakan

IF antesenden THEN konsekuen

IF data THEN hasil
IF tindakan THEN tujuan
IF aksi THEN reaksi
IF sebab THEN akibat
IF gejala THEN diagnosa

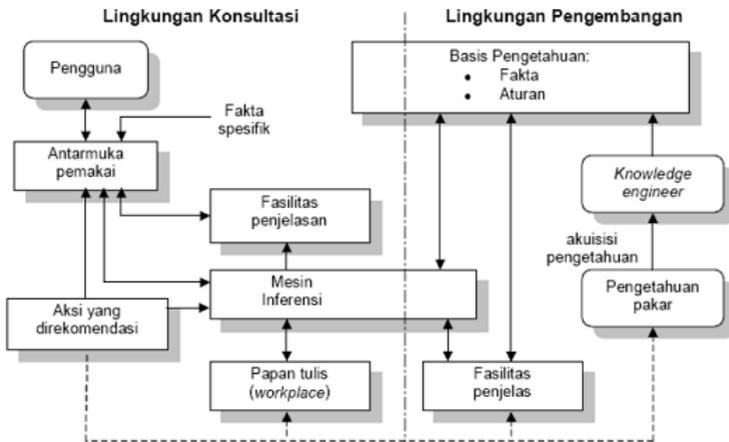
Dalam metode ini kaidah penerjemah mencocokkan fakta atau pernyataan dalam pangkalan data dengan situasi yang dinyatakan dalam *antecedent* atau kaidah if. Bila fakta dalam pangkalan data telah sesuai dengan kaidah if maka kaidah distimulasi Proses ini diulang hingga didapatkan hasil.

d) *Workplace*

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*), digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara. *Working memory* menyimpan fakta-fakta yang ditemukan selama proses konsultasi dengan sistem pakar. Selama proses konsultasi, *user* memasukkan fakta-fakta yang dibutuhkan. Kemudian sistem akan mencari padanan tentang fakta tersebut dengan informasi yang ada dalam *knowledge base* untuk menghasilkan fakta baru. Sistem akan memasukkan fakta baru ini ke dalam *working memory*. Jadi *working memory* menyimpan informasi tentang fakta-fakta yang dimasukkan oleh user ataupun fakta baru hasil kesimpulan dari sistem.

e) Perbaikan.

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya. Kemampuan tersebut adalah penting dalam pembelajaran terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya dan juga mengevaluasi apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang.



Gambar 2.3 Struktur Sistem Pakar[11]

2.3 Android

Android adalah sistem operasi telepon selular berbasis kernel linux, Android merupakan sistem operasi *berplatform* terbuka sehingga setiap orang bisa mengembangkan sistem operasi ini secara bebas, Android merupakan *mobile device* yang dianggap memiliki kemampuan yang lebih peka terhadap lokasi dan preferensi pemiliknya.

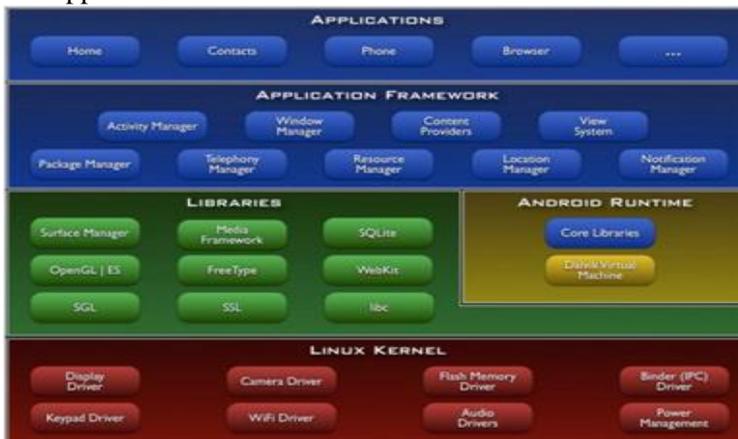
Awalnya, perusahaan *search engine* terbesar saat ini, yaitu Google. Membeli Android Inc. Pendatang baru yang membuat perangkat lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android dibentuklah *Open Handset Alliance* konsorsium dari 34 perusahaan *hardware*, *software* dan telekomunikasi, termasuk diantaranya yaitu Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile dan Nvidia.

Android menjadi pesaing utama produk *Smartphone*. Pesatnya pertumbuhan Android karena Android adalah *platform* yang sangat lengkap baik dari segi sistem operasi, aplikasi dan tool pengembangannya, sehingga Android berkembang pesat hingga saat ini, baik dari segi teknologi maupun dari segi jumlah *device* di dunia.

Sampai saat ini Android telah banyak berkembang hingga beberapa versi. Android versi 1.1 adalah versi pertama yang dirilis pada tahun 2009, kemudian berturut – turut muncul versi yang lain yang merupakan perbaikan demi perbaikan dari versi yang sebelumnya diantaranya ialah versi 1.5 (Cupcake), versi 1.6 (Donut), versi 2.0/2.1 (Eclair), versi 2.2 (Froyo), versi 2.3 (Gingerbread), versi 3.0/3.1 (Honeycomb), versi 4.0 (ICS), versi 4.1 (Jellybean) versi 4.4 (Kitkat), hingga yang terbaru saat ini adalah versi 5.0 (Lollipop).

Seperi disebutkan sebelumnya Android adalah sistem operasi berbasis kernel linux yang didalamnya memiliki middleware, library, dan API yang ditulis di C. Google mengibaratkan Android sebagai tumpukan software dimana setiap tumpukan berisi program yang mendukung fungsi spesifik dari sistem operasi. Adapun susunan lapisan tersebut dari bawah ke atas adalah sebagai berikut :

- Linux sebagai kernel
- *Android runtime* dan *libraries* berisi Dalvik Virtual Machine dan kode-kode librari dalam bahas C/C++
- *Application framework* berisi program untuk mengatur fungsi-fungsi dasar *smartphone*
- Application.



Gambar 2.4 Lapisan sistem Android[12]

Android adalah sistem operasi yang banyak diminati dikarenakan kemudahan dan keunggulan – keunggulan fiturnya, adapun beberapa fitur standar dari Android sekarang ini, antara lain ialah:

- *Layout handset*
- Penyimpanan
- Konektivitas yang mendukung berbagai teknologi seperti Bluetooth, GSM, EDGE, CDMA, EV-DO dll
- Java Support
- Messaging SMS dan MMS, yang juga mendukung C2DM
- Dukungan multi bahasa
- *Web Browser*
- Dukungan berbagai media dan *streaming* media hingga *video call*
- Dukungan hardware tambahan seperti kamera, touchscreen, sensor tekanan dll
- *Multi-touch, Multitasking*
- *Voice based*
- *Screen capture*
- *Thetering* yang memungkinkan telepon sebagai hotspot Wi-Fi

Ada beberapa keunggulan sistem operasi Android, antara lain :

- a) Sistem operasi ini berlisensi terbuka, sehingga memungkinkan vendor perangkat keras untuk mengembangkan sistem sesuai dengan kebutuhan perangkat keras yang dimiliki. Akibatnya, terdapat berbagai macam produk yang bervariasi dari segi keunggulan harga dan perangkat keras.
- b) Untuk para pengembang aplikasi, disediakan *Software Development Kit* (SDK) yang lengkap dan kesemuanya disediakan dengan gratis. Hal ini berbeda dengan beberapa *framework* perangkat *mobile* yang mengharuskan pengembang aplikasi membayar untuk beberapa fitur.
- c) Untuk pengguna biasa, *platform* terbuka diterjemahkan dengan terbukanya informasi mengenai akses dan kontrol dari sebuah aplikasi yang akan diinstal. Hal ini dapat meminimalisir adanya *spyware* yang digunakan untuk mencuri data pribadi pengguna.

d) Sifatnya yang terbuka memungkinkan sistem operasi ini dapat diimplementasikan pada banyak perangkat selain *smartphone* seperti pada Tablet PC dan perangkat keras lainnya.

Sistem operasi ini berbasis pada kernel Linux yang dikenal stabil dan memiliki *access permission* yang kuat sehingga memungkinkan adanya akses pengguna yang berjenjang. Hal ini berpengaruh pada sisi keamanan dan keselamatan perangkat.

2.4 JQuery Mobile

JQuery *Mobile* adalah sebuah *framework* yang dibuat dengan menggunakan HTML5, CSS3 dan JavaScript[13]. JQuery *Mobile* sangat dikenal pada tahun 2010 dan banyak digunakan oleh para *developer* dari kalangan pengembangan aplikasi *mobile*. JQuery *Mobile* sangatlah mudah digunakan bahkan dari kalangan awam sekalipun. Selain itu JQuery *Mobile* dilengkapi dengan dokumentasinya saat kita melakukan unduh pada situs resmi mereka. Untuk mendapatkan JQuery *Mobile* bisa kunjungi situs jquerymobile.com dan unduh file source yang berbentuk *zip*, kemudian ekstrak dimana saja.

JQuery *Mobile* merupakan sebuah desain *template*. Dalam mendesain *template* pada JQuery*Mobile* sudah disediakan komponen dasar dan tinggi pada JQuery *Mobile* dokumentasi, jadi dapat disalin dan ditempelkan kedalam dokumen HTML5 yang telah di buat. JQuery *Mobile* sangat kental dengan javascript, jadi jika terjadi kesalahan pada javascript maka akan mengganggu *template* JQuery *Mobile* itu sendiri. Tidak semua *framework javascript* kompatibel dengan JQuery *Mobile*. JQuery *Mobile* dapat dikolaborasikan dengan Phonegap, JQuery *Mobile* tidak mendukung URL Redirect dan Routes tetapi bisa mendukung jika menggunakan Backbone.js atau Require.js, kedua *framework* itu adalah sebuah *framework* yang digunakan untuk mengendalikan Redirect URL dan Routes dan juga bisa disandingkan dengan Silex atau Slim PHP *Framework* untuk kirim data ke Server.

JQuery *Mobile* dapat berjalan pada *platform* yang berbeda dan mendukung *browser* seperti Mozilla Firefox, Google Chrome,

Opera, Internet Explorer dan Apple Safari. Selain itu *jQuery Mobile* bisa dijalankan pada *browser mobile* seperti Opera Mini, UC Browser, dan lain-lain. *jQuery Mobile* dapat berjalan pula pada *browser developer* atau *WebViews* yang biasa digunakan untuk membuat aplikasi Android yang terhubung ke web.

2.5 PhoneGap

PhoneGap adalah sebuah kerangka kerja(*framework*) *open source* yang dipakai untuk membuat aplikasi *cross-platform mobile* dengan HTML, CSS, dan JavaScript. PhoneGap menjadi suatu solusi yang ideal untuk seorang web *developer* yang tertarik dalam pembuatan aplikasi di *smartphone*.

PhoneGap juga merupakan solusi ideal bagi mereka yang tertarik untuk membuat sebuah aplikasi yang dapat berjalan pada beberapa perangkat *smartphone* dengan basis kode yang sama. Artinya, cukup hanya dengan 1(satu) kali koding saja, *developer* bisa membuat aplikasi untuk *smartphone* iPhone, Android, Blackberry, Symbian dan Palm. Jadi, dengan PhoneGap ini bisa menghemat waktu dalam membuat aplikasi untuk beberapa *smartphone* dan seorang programmer atau *developer* web juga bisa membuat aplikasi *mobile*, tidak hanya programmer Java dan lain-lain. Hal ini bisa disebut dengan *cross-platform* karena PhoneGap dapat membuat aplikasi pada beberapa *smartphone* dengan hanya satu kali koding.

Aplikasi yang dibuat dengan PhoneGap tidak hanya seperti situs web *mobile* biasanya. Hasil aplikasi dari PhoneGap dapat berinteraksi dengan *hardware* yang ada di perangkat *mobile*, seperti Accelerometer atau GPS, tidak seperti aplikasi web secara normal. Aplikasi PhoneGap juga dibuat dan dikemas seperti aplikasi asli, yang artinya pembuat aplikasi bisa membagikan aplikasinya melalui Apple App Store atau Android Market. Jika ingin membuat aplikasi *mobile* dengan PhoneGap, *developer* harus terlebih dahulu menginstal SDK standar untuk *platform mobile* yang menjadi target untuk aplikasi anda. Karena PhoneGap akan menggunakan SDK

ketika mengkompilasi aplikasi untuk target *platform* tersebut. Syarat untuk membuat aplikasi Android dengan PhoneGap adalah :

- Android SDK
- ADT Plugin for Eclipse
- Eclipse
- PhoneGap

2.6 MySQL

MySQL adalah sebuah implementasi dari sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis. Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MySQL, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam basis data yang telah ada sebelumnya; SQL (Structured Query Language). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian basis data, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

Kehandalan suatu sistem basis data (DBMS) dapat diketahui dari cara kerja optimalisasinya dalam melakukan proses perintah-perintah SQL yang dibuat oleh pengguna maupun program-program aplikasi yang memanfaatkannya. Sebagai peladen basis data, MySQL mendukung operasi basis data transaksional maupun operasi basis data non-transaksional. Pada modus operasi non-transaksional, MySQL dapat dikatakan unggul dalam hal unjuk kerja dibandingkan perangkat lunak peladen basis data kompetitor lainnya. Namun demikian pada modus non-transaksional tidak ada jaminan atas reliabilitas terhadap data yang tersimpan, karenanya modus non-transaksional hanya cocok untuk jenis aplikasi yang tidak membutuhkan reliabilitas data seperti aplikasi blogging berbasis web (wordpress), CMS, dan sejenisnya. Untuk kebutuhan sistem yang ditujukan untuk bisnis sangat disarankan untuk menggunakan modus basis data transaksional, hanya saja sebagai konsekuensinya unjuk kerja MySQL pada modus transaksional tidak secepat unjuk kerja pada modus non-transaksional.

2.6.1 Keistimewaan MySQL

Ada beberapa keistimewaan yang dimiliki oleh MySQL yaitu:

- **Portabilitas.** MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi seperti Windows, Linux, FreeBSD, Mac Os X Server, Solaris, Amiga, dan masih banyak lagi.
- **Perangkat lunak sumber terbuka (*open source*).** MySQL didistribusikan sebagai *open source* sehingga dapat digunakan secara gratis.
- **Multi-user.** MySQL dapat digunakan oleh beberapa pengguna dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik.
- **Performance tuning,** MySQL memiliki kecepatan yang menakjubkan dalam menangani *query* sederhana, dengan kata lain dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.
- **Ragam tipe data.** MySQL memiliki ragam tipe data yang sangat kaya, seperti *signed* atau *unsigned integer*, *float*, *double*, *char*, *text*, *date*, *timestamp*, dan lain-lain.
- **Perintah dan Fungsi.** MySQL memiliki operator dan fungsi secara penuh yang mendukung perintah *Select* dan *Where* dalam perintah (*query*).
- **Keamanan.** MySQL memiliki beberapa lapisan keamanan seperti password yang terenkripsi.
- **Skalabilitas dan Pembatasan.** MySQL mampu menangani basis data dalam skala besar, dengan jumlah record lebih dari 50 juta dan 60 ribu tabel serta 5 milyar baris. Selain itu batas indeks yang dapat ditampung mencapai 32 indeks pada tiap tabelnya.
- **Konektivitas.** MySQL dapat melakukan koneksi dengan klien menggunakan protokol TCP/IP, Unix soket (UNIX), atau named pipes (NT).
- **Lokalisasi.** MySQL dapat mendeteksi pesan kesalahan pada klien dengan menggunakan lebih dari dua puluh bahasa. Meski pun demikian, bahasa Indonesia belum termasuk di dalamnya.

- **Antar Muka.** MySQL memiliki antar muka (*interface*) terhadap berbagai aplikasi dan bahasa pemrograman dengan menggunakan fungsi API (Application Programming Interface).
- **Klien dan Peralatan.** MySQL dilengkapi dengan berbagai *tool* yang dapat digunakan untuk administrasi basis data, dan pada setiap peralatan yang ada disertakan petunjuk *online*.
- **Struktur tabel.** MySQL memiliki struktur tabel yang lebih fleksibel dalam menangani ALTER TABLE, dibandingkan basis data lainnya semacam PostgreSQL ataupun Oracle.

2.7 Estimasi

Estimasi adalah proses meramalkan atau memperkirakan waktu dan biaya untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Estimasi diperlukan untuk:

- Mendukung keputusan yang baik
- Menjadwalkan pekerjaan
- Menentukan berapa lama pekerjaan perlu dilakukan dan berapa biayanya
- Menentukan apakah pekerjaan layak untuk dikerjakan
- Mengembangkan kebutuhan arus pemasukan
- Menentukan seberapa baik kemajuan pekerjaan yang dilakukan
- Menyusun anggaran *time phased* dan menetapkan baseline proyek.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas estimasi seperti perencanaan, durasi pekerjaan, sumber daya manusia, struktur dan organisasi, menaikkan estimasi, dan budaya organisasi.

Estimasi sendiri dibagi menjadi dua yaitu estimasi makro(atas-bawah) dan estimasi mikro(bawah-atas). Estimasi makro pada umumnya diperoleh dari seseorang yang menggunakan pengalaman dan atau informasi untuk menentukan durasi dan total biaya pekerjaan. Sedangkan estimasi mikro menggunakan metode efisien dan berbiaya rendah. Proses itu dapat berlangsung setelah pekerjaan digambarkan secara detail.

2.8 Bengkel

Pada kondisi tertentu, kendaraan bermotor memerlukan perawatan atau perbaikan. Perawatan dan perbaikan kendaraan harus dilakukan agar umur pakai kendaraan lebih panjang atau paling tidak sama dengan umur pakai yang telah diprediksikan dan dirancang oleh pabrik pembuat. Meskipun demikian, perawatan dan perbaikan kendaraan bukan merupakan pekerjaan yang mudah. Hal tersebut memerlukan pengetahuan khusus

Untuk memperoleh pengetahuan tersebut, tentu saja dibutuhkan kemauan dan waktu. Namun sebagian besar pemilik kendaraan bermotor biasanya merasa dirinya tidak memiliki kedua hal tersebut. Berdasarkan hal tersebut, terbuka peluang bagi pihak lain yang memiliki keahlian dan peralatan kerja di bidang kendaraan bermotor (otomotif) untuk membuka usaha perbengkelan. Terjadilah transaksi antara orang yang membutuhkan perawatan atau perbaikan di bidang otomotif dan mereka yang memiliki keahlian serta peralatan di bidang tersebut. Hal ini dilakukan di bengkel otomotif. Berdasarkan fasilitas sendiri bengkel dibagi menjadi 4, yaitu

2.8.1 Bengkel Dealer

Bengkel dealer merupakan bagian dari *dealer* otomotif yang memberikan pelayanan purnajual kepada konsumen. Bengkel jenis ini biasanya hanya melayani kendaraan dengan merek tertentu yang dijual di dealer tersebut. Pelayanan yang ditawarkan oleh bengkel *dealer* meliputi perawatan rutin hingga perbaikan yang memerlukan penggantian suku cadang. Bengkel jenis ini biasanya terdiri dari beberapa bagian khusus yang memberikan pelayanan perawatan atau perbaikan tertentu pada komponen mobil (*mesin, balancing, body repair*, dan sebagainya). Oleh karena itu, teknisi yang bekerja di bengkel ini juga memiliki spesialisasi tertentu dan dilengkapi peralatan yang mendukung pekerjaan.

2.8.2 Bengkel Pelayanan Umum

Bengkel pelayanan umum merupakan bengkel independen yang mampu melakukan perawatan dan perbaikan beberapa komponen mobil. Bengkel Semacam ini dapat dipandang sebagai beberapa bengkel khusus yang menggabungkan diri menjadi sebuah bengkel yang lebih besar. Berbeda dengan bengkel *dealer*, bengkel ini bukan merupakan bagian dari *dealer* otomotif. Oleh karena itu, pelayanan yang diberikan bengkel ini tidak ditujukan untuk pelayanan purnajual sebuah produk otomotif. Selain itu, bengkel pelayanan umum biasanya memberikan pelayanan perawatan dan perbaikan untuk berbagai merek kendaraan.

2.8.3 Bengkel Pelayanan Khusus

Bengkel pelayanan khusus adalah bengkel otomotif yang memiliki spesialisasi dalam hal perawatan dan perbaikan salah satu elemen mobil. Sebagai contoh bengkel reparasi bodi, radiator, AC, *spooring* dan *balancing*, dan sebagainya. Spesialisasi yang dilakukan oleh bengkel tersebut menuntut peralatan khusus sesuai dengan jenis operasi yang akan dilakukan. Bagian terpenting dari bengkel pelayanan khusus adalah spesialisasi keahlian tenaga kerja sesuai dengan kualifikasi pekerjaan yang akan dilakukan.

2.8.4 Bengkel Unit Keliling

Bengkel unit keliling memberikan pelayanan berupa perbaikan yang dilakukan di lokasi mobil konsumen. Bengkel jenis ini terdiri dari beberapa buah mobil *van* dan derek yang secara periodik berpatroli di daerah tertentu, atau kadang-kadang menerima panggilan untuk memberi pelayanan kepada konsumen.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan untuk penyelesaian permasalahan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

3.1 Studi Tentang Sistem Pakar, Metode *Forward Chaining* dan Kerusakan Mobil

Tahap ini adalah tahap melakukan identifikasi permasalahan dengan cara mencari referensi yang menunjang penelitian. Referensi dapat berupa Tugas Akhir, jurnal, buku maupun artikel terkait prototipe perangkat lunak, sistem pakar dan metode *forward chaining*, jenis dan bagian-bagian umum mobil yang rusak, suku cadang dan harga suku cadang.

3.2 Survey Lapangan dan Pengambilan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan fakta-fakta yang mendukung perancangan sistem dengan mengadakan konsultasi dengan seorang pakar Kepala *Service Advisor* (SA) AUTO2000 Sudirman Balikpapan maupun Jemursari Surabaya untuk mendapatkan aturan-aturan yang akan menjadi patokan dalam prototipe sistem pakar nantinya meliputi gejala-gejala kerusakan dan penanganannya pada mobil.

3.3 Perancangan dan Implementasi Prototipe Perangkat Lunak

Terdapat langkah-langkah dalam pembuatan perangkat lunak dengan model prototipe, antara lain:

1. Pengumpulan Kebutuhan

Pengumpulan Kebutuhan dilakukan untuk mengetahui kebutuhan pengguna atas prototipe perangkat lunak yang akan dibuat. Pengguna dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format seluruh perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem.

2. Perancangan Sistem

Pengembangan perangkat lunak dengan model prototipe memerlukan *Business Process* untuk mendefinisikan keseluruhan

sistem. Sehingga pada tahap ini dibuat desain sistem pada prototipe perangkat lunak yang akan dibangun. Sistem pakar yang akan di implementasikan pada prototipe perangkat lunak menggunakan metode *Forward Chaining*.

3. Implementasi Sistem

Perancangan yang dalam dua sisi yaitu *client side* (klien) dan *server side* (server). Sisi klien sistem pakar ini diwujudkan kedalam sebuah aplikasi *mobile* berbasis web dengan menggunakan Framework JQuery Mobile yang berbasis bahasa pemrograman HTML5, JavaScript, CSS kemudian dikolaborasikan dengan PhoneGap untuk dikemas kedalam aplikasi *mobile* berbasis Android. Sedangkan untuk sisi server menggunakan bahasa pemrograman PHP dan sistem manajemen datanya menggunakan database MySQL. Tahap ini merupakan hasil dari analisis kebutuhan awal dan berfokus pada penyajian kepada pengguna.

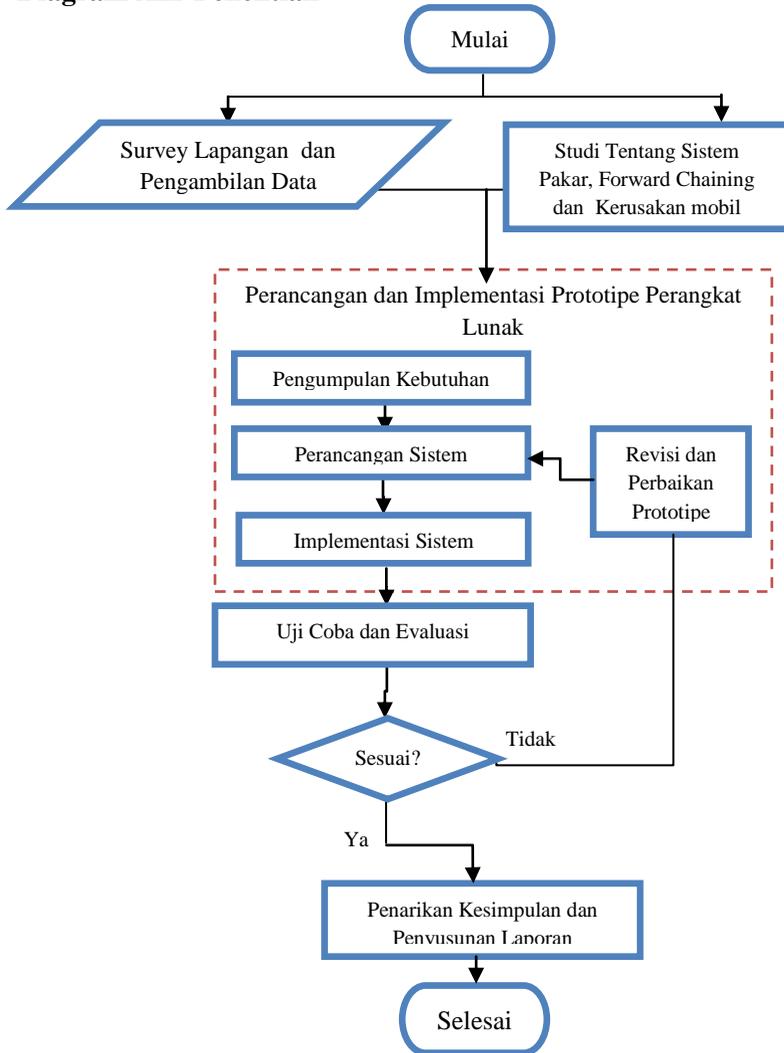
3.4 Uji Coba dan Evaluasi

Prototipe perangkat lunak yang sudah dibuat kemudian di uji coba oleh *Service Advisor* sebagai user untuk mengevaluasi hasil diagnosa area kerusakan mobil yang dihasilkan oleh prototipe. Prototipe yang telah dibuat akan memasuki tahap revisi dan perbaikan jika diperlukan.

3.5 Penarikan Kesimpulan dan Penyusunan Laporan

Penarikan kesimpulan dilakukan setelah dilakukan evaluasi dan didasarkan atas hasil yang didapat. Sehingga akan diketahui informasi yang merupakan jawaban dari rumusan masalah yang dikemukakan serta merujuk pada tujuan dalam pembuatan Tugas Akhir ini. Sedangkan Penyusunan laporan adalah tahap akhir dalam pengerjaan Tugas Akhir yang merupakan sebuah bentuk tulisan atas penelitian yang telah dilakukan.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR

Pada bab ini dijelaskan perancangan dan implementasi sistem pakar yang akan dikembangkan. Perancangan sistem pakar bertujuan agar pada proses pembuatannya dapat berjalan sistematis, terstruktur dan rapi sehingga dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan.

Sistem pakar ini digunakan sebagai alat bantu *Service Advisor* atau yang di sebut (SA) untuk mengambil keputusan dalam mendapatkan estimasi awal kerusakan, suku cadang, waktu dan harga yang akan ditujukan kepelanggan AUTO2000. Basis pengetahuan dalam sistem pakar ini hanya bisa dirubah oleh admin atau pakar yang ahli dalam bidangnya.

4.1 Perancangan Sistem Pakar

Dalam prototipe ini arsitektur sistem dibagi dalam dua sisi yaitu *client side* (klien) dan *server side* (server). Sisi klien sistem pakar ini diwujudkan kedalam sebuah aplikasi *mobile* berbasis web dengan menggunakan *Framework* jQuery Mobile yang berbasis bahasa pemrograman HTML5, JavaScript, CSS. Sedangkan untuk sisi server menggunakan bahasa pemrograman PHP dan sistem manajemen datanya menggunakan *database* MySQL

4.1.1 Perancangan Data

Data yang digunakan pada sistem pakar ini merupakan hasil dari pengambilan fakta-fakta tentang macam-macam kerusakan mobil, suku cadang, keluhan, faktor, harga dan kilometer. Data-data tersebut kemudian akan diolah menggunakan metode *forward chaining*. Sehingga menghasilkan sebuah aplikasi sistem pakar sebagai alat bantu untuk mendapatkan estimasi awal kerusakan, suku cadang, waktu dan harga yang akan ditujukan ke pelanggan AUTO2000.

4.1.2 Gambaran Proses Secara Umum

Gambaran proses secara umum pada sistem pakar ini merupakan gambaran seluruh proses yang dilakukan sistem pakar untuk mengerjakan masing-masing proses, yang nantinya akan diterapkan pada pembuatan sistem pakar. Sistem pakar ini terdiri dari beberapa proses pokok, yaitu:

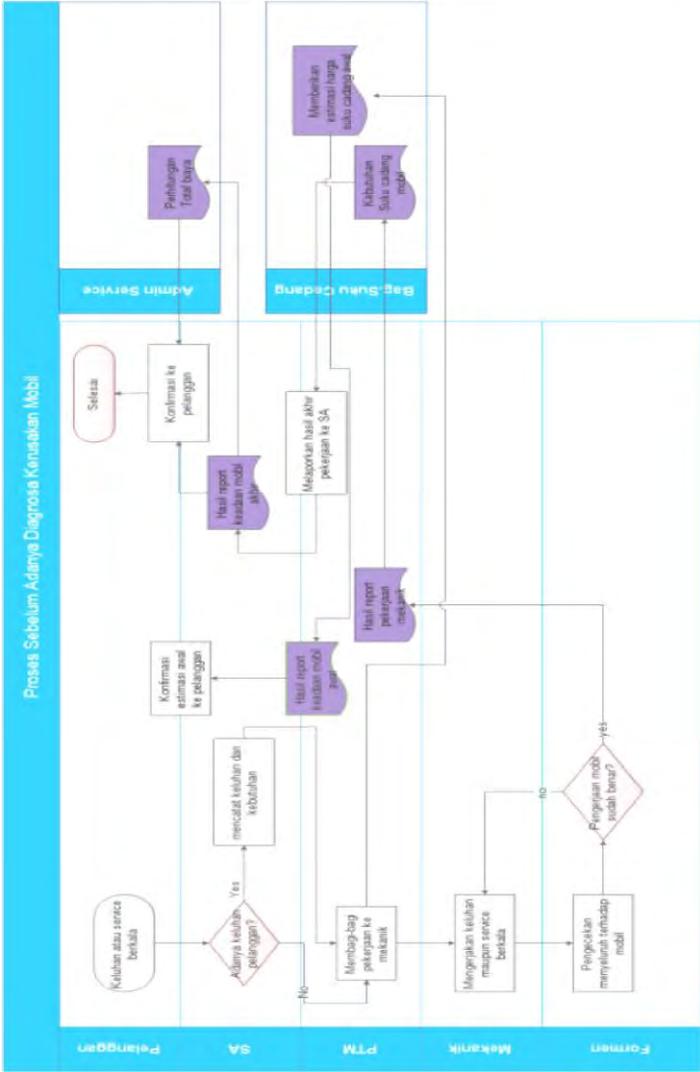
1. Proses pembuatan database yang dilakukan untuk menyimpan semua data tentang keluhan pelanggan, faktor, suku cadang, user, waktu, harga, kilometer, dan jenis-jenis mobil yang digunakan dalam mendiagnosis.
2. Proses diagnosis adalah proses untuk mengetahui estimasi awal kerusakan, waktu, harga, dan suku cadang yang akan ditujukan kepelanggan AUTO2000. Proses ini menggunakan metode yaitu *forward chaining*.
3. Proses edit pada sistem pakar digunakan untuk merubah pengetahuan yang terdapat pada sistem pakar meliputi, INSERT, UPDATE, DELETE.
4. Proses penyimpanan pada aplikasi digunakan untuk menyimpan jawaban-jawaban yang nantinya akan disatukan kedalam *report* pada saat proses selesai dilakukan.

4.2 Analisis Kebutuhan Lingkungan

Kenaikan penjualan mobil di Indonesia sebesar 8,33% pada tahun 2014. Toyota sendiri yang menempati peringkat atas penjualan mobil di tanah air membukukan total penjualan 282.593 unit periode Januari – Agustus naik 1,2% dibandingkan tahun sebelumnya. Dengan naiknya penjualan AUTO2000 sebagai main dealer Toyota terbesar di Indonesia yang harus memberikan berbagai layanan bagi calon pembeli maupun pengguna Toyota.

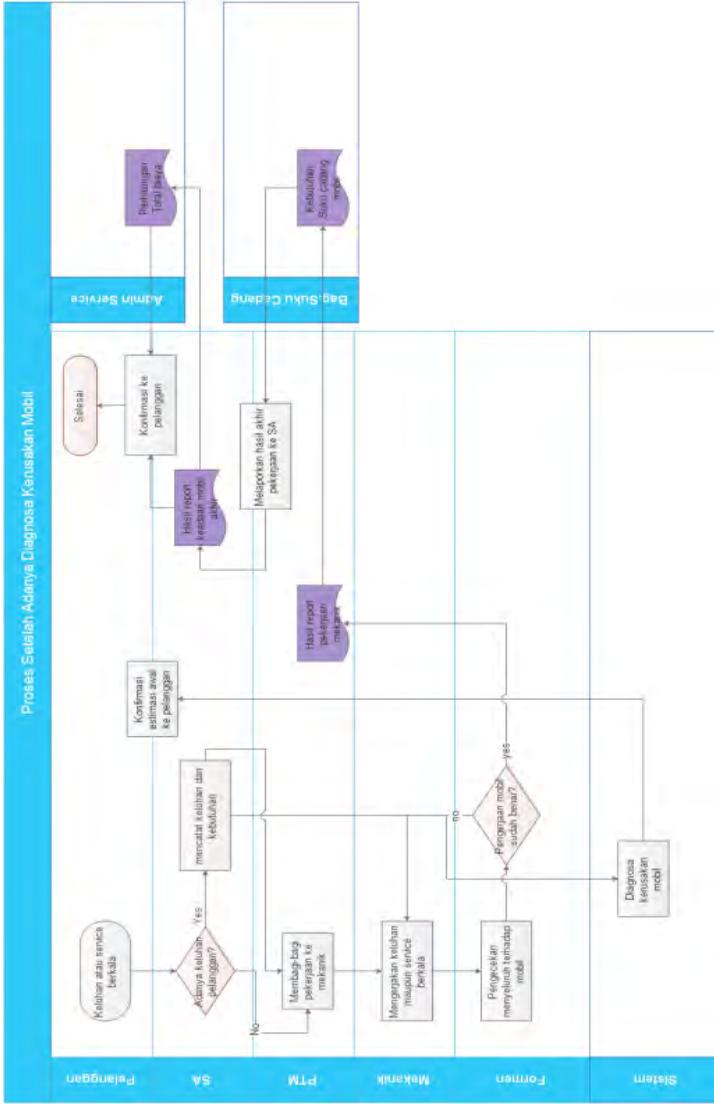
Service Advisor mempunyai tugas utama untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, karena *Service Advisor* yang sepenuhnya berhubungan dengan pelanggan mulai dari penerimaan mobil yang akan diservis sampai dengan penyerahan mobil yang sudah selesai diservis. Salah satu tugas *Service Advisor* adalah bertugas untuk menerima pelanggan. Dalam sehari *Service Advisor* yang

bertugas di AUTO2000 dapat menerima kurang lebih 50 pelanggan. Menerima pelanggan, dalam arti menerima keluhan-keluhan pelanggan dan memberikan informasi-informasi mengenai tindakan apa yang harus dilakukan kepada mobil pelanggan. Dari keluhan pelanggan, *Service Advisor* akan menentukan tindakan atau pekerjaan yang harus dilakukan pada mobil, estimasi suku cadang yang perlu diganti, estimasi waktu pengerjaan, serta estimasi biaya keseluruhan servis. Berikut ini adalah bisnis proses diagnosa kerusakan mobil,



Gambar. 4.1 Alur proses sebelum adanya diagnosa kerusakan mobil

Penjelasan detail dari alur diatas sebelum adanya diagnosa kerusakan mobil pertama pelanggan datang servis berkala ataupun memberikan keluhan kerusakan mobilnya kemudian *Service Advisor* mencatat keluhan dan kebutuhan pelanggan. Selain itu *Service Advisor* membuat dokumen untuk diserahkan ke PTM(Pembagi Tugas Mekanik) tugas PTM sendiri adalah membagi tugas ke mekanik sesuai kerusakan dan juga meneruskan kepada bagian suku cadang untuk meminta harga suku cadang dan persediaan suku cadang untuk estimasi awal, kemudian memberi laporan kepada *Service Advisor* untuk selanjutnya sebagai konfirmasi estimasi awal kepada pelanggan. Setelah mekanik selesai mengerjakan kendaraan pelanggan sesuai pekerjaan yang dibagi PTM selanjutnya Formen melakukan pengecekan secara keseluruhan terhadap mobil, kemudian membuat dokumen yang diserahkan kembali ke PTM untuk disetujui dan dikembalikan ke *Service Advisor*. Dari *Service Advisor* dokumen tersebut dicek dan diserahkan kebagian *Admin Service* untuk dilakukan perhitungan total biaya, setelah selesai melakukan perhitungan Admin Service menyerahkan ke *Service Advisor* untuk dikonfirmasi kepada pelanggan bahwa kendaraan sudah selesai dikerjakan.



Gambar. 4.2 Alur proses sesudah adanya diagnosa kerusakan mobil

Penjelasan detail dari alur diatas sesudah adanya diagnosa kerusakan mobil pertama pelanggan datang servis berkala ataupun memberikan keluhan kerusakan mobilnya kemudian *Service Advisor* mencatat keluhan dan kebutuhan pelanggan, disini *Service Advisor* menggunakan prototipe diagnosa kerusakan mobil untuk mendapatkan estimasi awal untuk ditunjukkan ke pelanggan AUTO2000. Selain itu *Service Advisor* membuat dokumen untuk diserahkan ke PTM(Pembagi Tugas Mekanik) tugas PTM sendiri adalah membagi tugas ke mekanik sesuai kerusakan Setelah mekanik selesai mengerjakan kendaraan pelanggan sesuai pekerjaan yang dibagi PTM selanjutnya Formen melakukan pengecekan secara keseluruhan terhadap mobil, kemudian membuat dokumen yang diserahkan kembali ke PTM untuk disetujui dan dikembalikan ke *Service Advisor*. Dari *Service Advisor* dokumen tersebut dicek dan diserahkan kebagian *Admin Service* untuk dilakukan perhitungan total biaya, setelah selesai melakukan perhitungan Admin Service menyerahkan ke *Service Advisor* untuk dikonfirmasi kepada pelanggan bahwa kendaraan sudah selesai dikerjakan.

4.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak dimaksudkan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan pada proses diagnosa. Basis pengetahuan yang telah dirubah tidak perlu mengubah isi dari program secara keseluruhan. Bagian analisis ini terdiri dari diagnosis dengan menggunakan metode *forward chaining*, analisis komponen, gambaran sistem pakar dari sudut pandang pengguna yang dinyatakan dalam *use case diagram*, DFD, dan ERD. Berikut analisis kebutuhan dalam aplikasi ini, yaitu :

1. Analisis Fungsional
 - a. Dapat memberikan jawaban area kerusakan mesin kepada pelanggan Auto2000.
 - b. Dapat memberikan estimasi suku cadang dan harga maksimal.

- c. Dapat membuat rekapitulasi data atau *report* untuk area kerusakan lebih dari satu.
2. Analisis Non-fungsional
 - a. Aplikasi dapat digunakan oleh beberapa user sekaligus dengan perangkat yang berbeda.
 - b. Aplikasi dapat digunakan secara *mobile* (berpindah-pindah) karena memanfaatkan sistem *client server* dalam satu jaringan lokal.

4.3.1 Sistem Pakar Kerusakan Mobil

Untuk perancangan basis pengetahuan, data didapat berdasarkan konsultasi kepada pakar, file-file mengenai job desk *Service Advisor*, estimasi project dan pedoman reparasi. Data yang dirancang sedemikian rupa berdasarkan hubungan permasalahan yang berkaitan satu dan yang lain.

Setiap mobil mempunyai beberapa kategori, katagori ini meliputi *Brake System*, *Suspension System*, *Engine Electrical System*, *Steering System*, *Clutch System*, dan *Engine*. Dalam kategori ini terdapat keluhan dan faktor yang berbeda beda. Keluhan dan faktor disini merupakan syarat yang harus dipenuhi untuk mengetahui kerusakan mobil pelanggan AUTO2000.

4.3.2 Bagian- Bagian Mobil

Pengumpulan data yang digunakan pada sistem pakar ini didapatkan dari beberapa sumber diantaranya seorang pakar dari AUTO2000 Balikpapan Sudirman, AUTO2000 Surabaya Jemursari dan sumber lainnya yang sesuai. Dari sumber tersebut didapatkan informasi tentang menangani kerusakan mobil, meliputi macam-macam bagian mobil, Sub-bagian mobil, suku cadang, harga, dan waktu. Untuk tabel harga suku cadang dapat dilihat pada lampiran.

4.3.3 Pembentukan Basis Aturan

Didalam kerusakan mobil pada dasarnya mempunyai keluhan dan faktor masing-masing. Keluhan dan Faktor tersebut yang akan dibuat aturan-aturan pada sistem pakar ini.

Tabel 4.1 Basis Aturan Diagnosa kerusakan Brake System

<i>Rule</i>	Mesin	Keluhan Pelanggan	Faktor Mesin	Diagnosa Kerusakan
1	BM	BK1	BF1	Master Brake
2	BM	BK2	BF2	Master Brake
3	BM	BK3	BF3	Master Brake
4	BM	BK4	BF4	Front Brake
5	BM	BK5	BF5	Front Brake
6	BM	BK6	BF6	Front Brake
7	BM	BK7	BF7	Rear Brake
8	BM	BK8	BF8	Rear Brake

Rule:

IF BM AND BK1 AND BF1 THEN MB
 IF BM AND BK2 AND BF2 THEN MB
 IF BM AND BK3 AND BF3 THEN MB
 IF BM AND BK4 AND BF4 THEN FB
 IF BM AND BK5 AND BF5 THEN FB
 IF BM AND BK6 AND BF6 THEN FB
 IF BM AND BK7 AND BF7 THEN RB
 IF BM AND BK8 AND BF8 THEN RB

Keterangan:

BM : *Engine Brake*
 BK1 : Terjadi getaran pada pedal rem ketika kecepatan tinggi
 BF1 : Disbrake tidak rata
 BK2 : Pedal rem terasa berat saat diinjak
 BF2 : Karet membran booster rusak
 BK3 : Bunyi mendesis pada saat jalan
 BF3 : Disbrake tidak rata
 BK4 : Rem tidak pakem ketika diinjak
 BF4 : Kampas rem sudah menipis

- BK5 : Mobil oleng kekanan atau kekiri ketika diinjak
 BF5 : Piston rem macet salah satu sisi
 BK6 : Pedal rem los
 BF6 : Silinder habis termakan sehingga minyak rem keluar
 BK7 : Rem terasa dalam
 BF7 : Kampas rem sudah menipis
 BK8 : Rem harus dipompa ketika digunakan
 BF8 : Minyak rem mengalami kebocoran
 MB : Master Brake
 FB : Front Brake
 RB : Rear Brake

Tabel 4.2 Basis Aturan Diagnosa kerusakan Suspension System

<i>Rule</i>	Mesin	Keluhan Pelanggan	Faktor Mesin	Diagnosa Kerusakan
1	SM	SK1	SF1	Balljoint Lower Arm
2	SM	SK2	SF2	Balljoint Lower Arm
3	SM	SK3	SF3	Balljoint Lower Arm
4	SM	SK4	SF4	Shock Absorber
5	SM	SK5	SF5	Shock Absorber
6	SM	SK6	SF6	Bearing Roda
7	SM	SK7	SF7	Bearing Roda

Rule:

- IF SM AND SK1 AND SF1 THEN BLA
 IF SM AND SK2 AND SF2 THEN BLA
 IF SM AND SK3 AND SF3 THEN BLA
 IF SM AND SK4 AND SF4 THEN SA
 IF SM AND SK5 AND SF5 THEN SA

IF SM AND SK6 AND SF6 THEN BR

IF SM AND SK7 AND SF7 THEN BR

Keterangan:

SM : *Engine* Suspension

SK1 : Steer tidak stabil

SF1 : Upper Balljoint longgar

SK2 : Terdapat bunyi klotakan pada bagian depan sebelah kiri dan kanan mobil

SF2 : Balljoint lower arm longgar

SK3 : Terdapat bunyi jedug pada bagian depan sebelah kiri dan kanan mobil

SF3 : Balljoint lower arm mulai menipis

SK4 : Shock Absorber depan atau belakang terasa keras

SF4 : Shock Absorber depan atau belakang mulai lemah

SK5 : Bunyi mendecit pada saat jalan bergelombang

SF5 : Shock Absorber depan atau belakang mengalami kebocoran

SK6 : Bunyi dengung pada saat jalan kecepatan tinggi

SF6 : Bearing roda depan atau belakang sudah mulai menipis

SK7 : Bunyi gemuruh pada saat jalan kecepatan tinggi

SF7 : Bearing vet roda depan atau belakang sudah mulai menipis

BLA : Balljoint Lower Arm

SA : Shock Absorber

BR : Bearing Roda

Tabel 4.3 Basis Aturan Diagnosa kerusakan *Engine* Electrical System

<i>Rule</i>	Mesin	Keluhan Pelanggan	Faktor Mesin	Diagnosa Kerusakan
1	EE	ELK1	ELF1	Baterai
2	EE	ELK2	ELF2	Baterai
3	EE	ELK3	ELF3	Starter

4	EE	ELK4	ELF4	Altenator
5	EE	ELK5	ELF5	Altenator
6	EE	ELK6	ELF6	Altenator

Rule:

IF EE AND ELK1 AND ELF1 THEN B

IF EE AND ELK2 AND ELF2 THEN B

IF EE AND ELK3 AND ELF3 THEN S

IF EE AND ELK4 AND ELF4 THEN A

IF EE AND ELK5 AND ELF5 THEN A

IF EE AND ELK6 AND ELF6 THEN A

Keterangan:

EE : *Engine* Electrical

ELK1 : Mobil sulit distarter

ELF1 : Bateray sudah rusak

ELK2 : Mobil tidak bisa distarter

ELF2 : Accu sudah lemah dan kualitasnya sudah jelek

ELK3 : Mobil berbunyi kasar pada saat starter

ELF3 : Bearing-bearing starter kurang pelumasan

ELK4 : Accu sering drop

ELF4 : Brush altenator mulai habis

ELK5 : Lampu tanda accu pada dashboard menyala

ELF5 : Sistem pengisian bermasalah

ELK6 : Mesin terasa kasar

ELF6 : Bearing altenator sudah habis

B : Baterai

S : Starter

A : Alternator

Tabel 4.4 Basis Aturan Diagnosa kerusakan Steering System

<i>Rule</i>	Mesin	Keluhan Pelanggan	Faktor Mesin	Diagnosa Kerusakan
1	SE	STK1	STF1	Power Steering

2	SE	STK2	STF2	Power Steering
3	SE	STK3	STF3	Power Steering
4	SE	STK4	STF4	Vane Pump
5	SE	STK5	STF5	Vane Pump
6	SE	STK6	STF6	Vane Pump

Rule:

IF SE AND STK1 AND STF1 PS

IF SE AND STK2 AND STF2 PS

IF SE AND STK3 AND STF3 PS

IF SE AND STK4 AND STF4 VP

IF SE AND STK5 AND STF5 VP

IF SE AND STK6 AND STF6 VP

*Keterangan:*SE : *Steering Engine*

STK1 : Steer terasa berat pada mobil

STF1 : Ada kebocoran disistem steering

STK2 : Steer terasa tidak stabil

STF2 : Terdapat kaki-kaki yang bermasalah(upper balljoint, long tie rod, end tie rod)

STK3 : Bunyi jedug pada jalan gelombang

STF3 : Tidak adanya sirkulasi minyak power steering

STK4 : Steer bunyi saat dibelokkan

STF4 : Lubang-lubang disaluran vane pump tersumbat

STK5 : Terjadinya kebocoran pada vane pump

STF5 : Seal pump mulai melemah

STK6 : Bunyi pada area vane pump

STF6 : Tidak adanya sirkulasi minyak power steering

PS : Power Steering

VP : Vane Pump

Tabel 4.5 Basis Aturan Diagnosa kerusakan Clutch System

<i>Rule</i>	Mesin	Keluhan Pelanggan	Faktor Mesin	Diagnosa Kerusakan
1	CM	CK1	CF1	Clutch Master
2	CM	CK2	CF1	Clutch Master
3	CM	CK3	CF2	Clutch Master
4	CM	CK4	CF3	Clutch OH
5	CM	CK5	CF4	Clutch OH
6	CM	CK6	CF5	Clutch OH
7	CM	CK7	CF5	Clutch OH

Rule:

IF CM AND CK1 AND CF1 THEN CR

IF CM AND CK2 AND CF1 THEN CR

IF CM AND CK3 AND CF2 THEN CR

IF CM AND CK4 AND CF3 THEN CO

IF CM AND CK5 AND CF4 THEN CO

IF CM AND CK6 AND CF5 THEN CO

IF CM AND CK7 AND CF5 THEN CO

Keterangan:

CM : Clutch *Engine*

CK1 : Kopling terasa dalam

CF1 : Dinding pada clutch master ada yang tergores

CK2 : Seal kit clutch master sudah mulai lemah

CF2 : Clutch Overhaul

CK3 : Clutch master abnormal

CF3 : Kampas kopling sudah menipis

CK4 : Kopling terasa keras

CF4 : Release bearing longgar (Kopling Slip)

- CK5 : Pada saat tanjakan tidak kuat (mesin nggiring)
 CF5 : Kampas kopling habis
 CK6 : Kopling berbunyi kasar pada saat diinjak
 CK7 : Kopling mengeluarkan bau sangit
 CR : Clutch Master
 CO : Clutch OH

Tabel 4.6 Basis Aturan Diagnosa kerusakan *Engine System*

<i>Rule</i>	Mesin	Keluhan Pelanggan	Faktor Mesin	Diagnosa Kerusakan
1	EM	EK1	EF1	Sistem Bahan Bakar
2	EM	EK2	EF2	Sistem Bahan Bakar
3	EM	EK3	EF3	Sistem Bahan Bakar
4	EM	EK1	EF4	Sistem Pengapian
5	EM	EK2	EF5	Sistem Pengapian
6	EM	EK3	EF6	Sistem Electrical
7	EM	EK6	EF7	Sistem Electrical
8	EM	EK7	EF8	Sistem Electrical

Rule:

IF EM AND EK1 AND EF1 THEN SB
 IF EM AND EK2 AND EF2 THEN SB
 IF EM AND EK3 AND EF3 THEN SB
 IF EM AND EK1 AND EF4 THEN SP
 IF EM AND EK2 AND EF1 THEN SP
 IF EM AND EK3 AND EF6 THEN SE

IF EM AND EK6 AND EF7 THEN SE

IF EM AND EK7 AND EF8 THEN SE

Keterangan:

EM : *Engine*

EK1 : Mesin sering tersendat pada saat ditarik

EF1 : Filter tangki bahan bakar kotor

EK2 : Mesin terasa berat

EF2 : Pompa bahan bakar mulai lemah

EK3 : Mobil tidak bisa hidup

EF3 : Pompa bahan bakar mati

EK4 : Mesin sering tersendat pada saat ditarik

EF4 : Busi mulai longgar

EF5 : Salah satu coil mati

EK6 : Klakson mati

EF6 : Terdapat open circuit pada fuse EFI

EK7 : Lampu utama tidak bisa hidup

EF7 : Usia pada massa klakson

EF8 : Bulp lampu utama mati

SB : Sistem Bahan Bakar

SP : Sistem Pengapian

SE : Sistem *Electrical*

Dengan tersusunnya aturan dasar tersebut maka telah membentuk suatu basis pengetahuan dengan lengkap dan konsisten. *Daftar knowledge base* dan mesin inferensi secara lebih detail terdapat di lampiran H dan lampiran I.

Untuk membantu *Service Advisor* dalam mendiagnosa area kerusakan, pada prototipe diberikan alternatif kemungkinan kerusakan. Jika kombinasi keluhan dan faktor terhadap mesin yang dimasukkan oleh *Service Advisor* tidak ada dalam *rule*. Contoh pada basis aturan diagnosa kerusakan *engine system*

Rule 1: IF EM AND EK1 AND EF1 THEN SB

Rule 2: IF EM AND EK2 AND EF2 THEN SB

Jika data yang masuk berupa mesin=EM, keluhan=EK1, dan faktor=EF2 maka dapat dipastikan tidak ada *rule* yang memenuhi.

Namun pada contoh *rule* diatas, rule 1 memuat keluhan EK1 yang dimasukkan oleh *Service Advisor* sehingga prototipe memberikan kemungkinan kerusakan Sistem Bahan Bakar=SB.

4.4 Analisis Sistem Pakar

Pada tahap ini akan dibahas proses menganalisis algoritma program sistem pakar.

4.4.1 Menentukan Jenis Data Masukkan

Dalam penentuan jenis data yang dimasukkan penulis menggunakan data dari studi literatur dan wawancara kepada pakar. Data yang digunakan meliputi jenis kendaraan, mesin, kilometer, faktor kerusakan, dan keluhan pelanggan. Data ini yang nantinya akan digunakan untuk mendiagnosis pengguna dan kemudian akan diolah oleh *database* dari sistem pakar.

4.4.2 Analisis Perangkat Lunak

Pada tahap analisis ini, akan dibahas secara detail proses menganalisis perangkat lunak.

4.4.2.1 Menentukan Pengguna

User merupakan analisis utam dalam merancang suatu sistem pakar. Pada sistem pakar ini pengguna dibedakan menjadi dua, yaitu admin dan umum.

1. Admin

Admin merupakan pengguna yang dapat melakukan edit, *insert*, *update*, dan *delete* data sistem pakar jika ada suatu perubahan pengetahuan. Admin pada prototipe ini adalah salah satu *Service Advisor* yang ditunjuk sebagai asisten Kepala *Service Advisor*.

2. Umum

Umum merupakan pemakai sistem pakar. Pengguna umum tidak dapat melakukan proses edit sistem pakar. Pengguna umum pada prototipe ini adalah *Service Advisor*.

4.4.2.2 Menentukan Kebutuhan Pengguna

Menentukan kebutuhan pengguna merupakan hal yang harus dilakukan sebelum membuat desain suatu program. Setiap

pengguna mempunyai kebutuhan yang berbeda-beda. Dalam sistem pakar ini pengguna dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Admin

Pada pengguna admin merupakan pemegang kendali sistem pakar yang ada. Admin dapat memenejemen data yang ada. Sebagaimana dijelaskan diatas adalah salah satu *Service Advisor* yang ditunjuk sebagai asisten Kepala *Service Advisor*

2. Umum

Pengguna umum disini adalah *Service Advisor*, Akan tetapi berbeda dengan admin, pengguna umum hanya dapat melakukan proses diagnosa dan menggali informasi yang terdapat pada sistem. Pengguna umum tidak bisa melakukan *edit* pada sistem pakar.

4.4.2.3 Alur Sistem

Alur sistem merupakan urutan setiap pengguna dalam menggunakan aplikasi ini. Dimana pengguna melakukan diagnosis dan mencari sebuah informasi.

4.4.3 Analisis Komponen

Pada sub bab ini akan dijelaskan komponen-komponen yang terdapat pada sistem pakar yang akan dibuat.

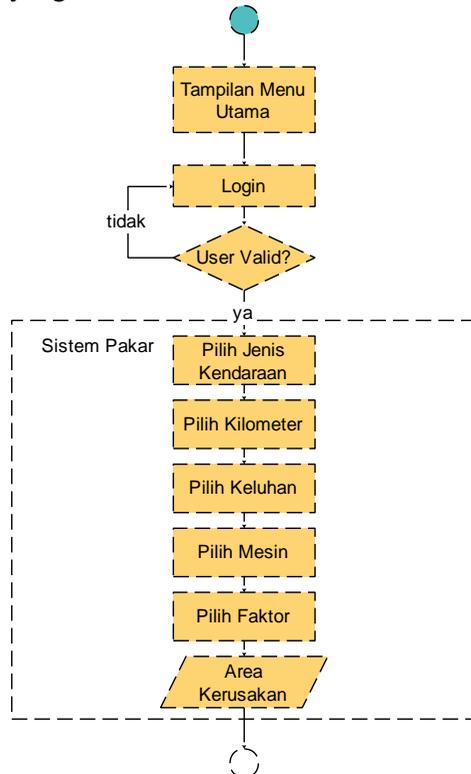
4.4.3.1 Digram Alir Pengguna

Diagram alir pengguna merupakan gambaran skenario dari interaksi yang terjadi antara pengguna dan sistem. Diagram alir menggambarkan suatu hubungan interaksi antar aktor(pengguna) terhadap sistem ini.

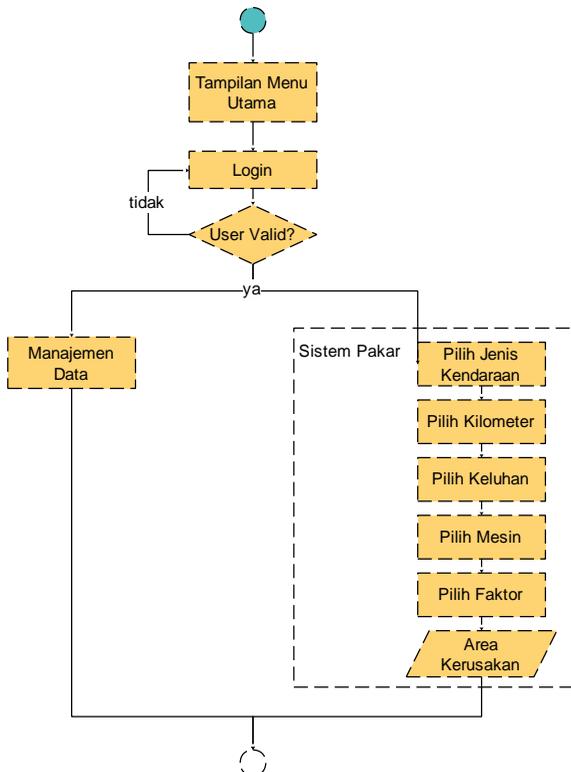
Prototipe ini dibagi menjadi dua bagian pengguna, pengguna admin dan pengguna umum. Pada prototipe ini pengguna umum dan pengguna admin diharuskan masuk kemenu login terlebih dahulu untuk memasukkan *username* dan *password*. Akan tetapi pengguna umum hanya dapat menggunakan sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan mobil.

Sedangkan di dalam menu admin sendiri terdapat dua menu utama yaitu sistem pakar dan *edit* sistem. Menu sistem pakar pada menu admin digunakan untuk memeriksa sistem pakar yang ada,

sedangkan pada menu *edit* sistem digunakan untuk memanejemen sistem pakar yang ada.



Gambar 4.3 Digram Alir dari proses Pengguna Umum



Gambar 4.4 Digram Alir Pengguna Admin

4.4.3.2 Model Analisis DFD (Data Flow Diagram)

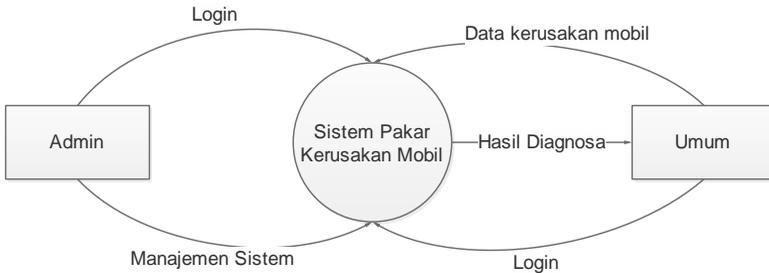
Data Flow Diagram (DFD) adalah suatu diagram yang menggunakan notasi untuk menggambarkan arus dari data sistem. DFD merupakan alat bantu dalam menggambarkan atau menjelaskan sistem informasi yang dibuat, sehingga dapat membantu dan memudahkan pengguna yang kurang menguasai bidang komputer untuk mengerti sistem yang dibuat. Berikut DFD dari sistem informasi yang dibuat :

- DFD level 0

Diagram ini terdapat 2 entitas yaitu Admin dan *Service Advisor*.

Entitas Admin memberikan data manajemen yang dibutuhkan

terhadap sistem. Yang kedua entitas *Service Advisor* memberikan data keluhan dari pelanggan AUTO2000 sedangkan sistem memberikan keluaran berupa hasil diagnosis kerusakan mobil.

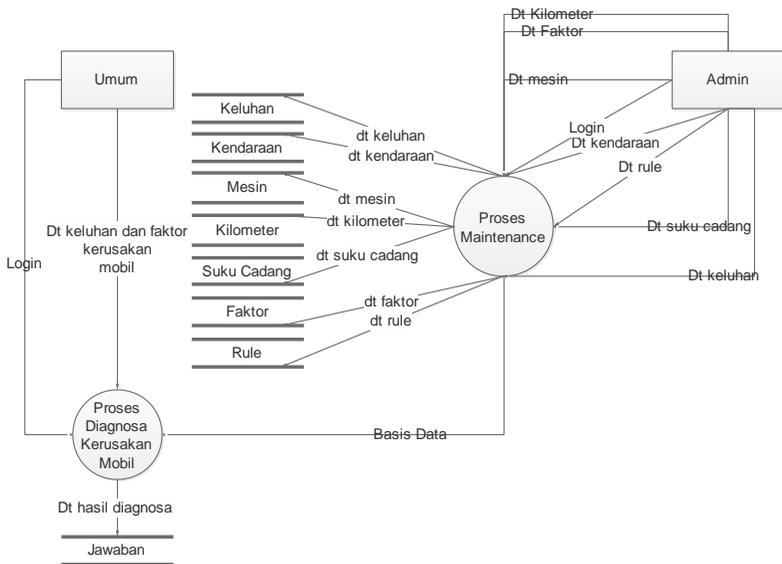


Gambar 4.5 DFD Level 0

- DFD Level 1

DFD Level 1 adalah dekomposisi dari DFD Level 0. Pada DFD ini terlihat terdapat dua proses, yaitu proses *maintenance* dan proses diagnosa kerusakan mobil. Proses *maintenance* digunakan untuk mengatur tabel- tabel master seperti kendaraan, mesin kilometer, suku cadang dan tabel *Rule* untuk sistem pakar.

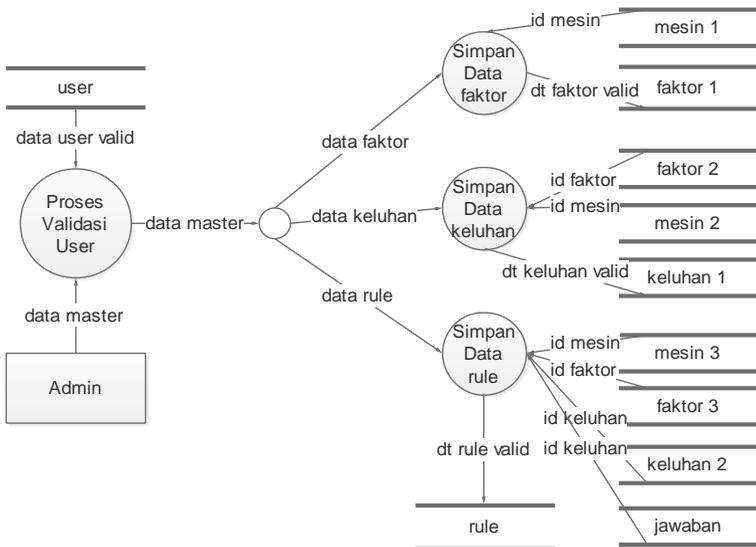
Proses diagnosa digunakan untuk mengolah data-data *Rule* dan data keluhan yang nantinya untuk menghasilkan jawaban berupa estimasi awal kerusakan mobil, suku cadang dan harga.



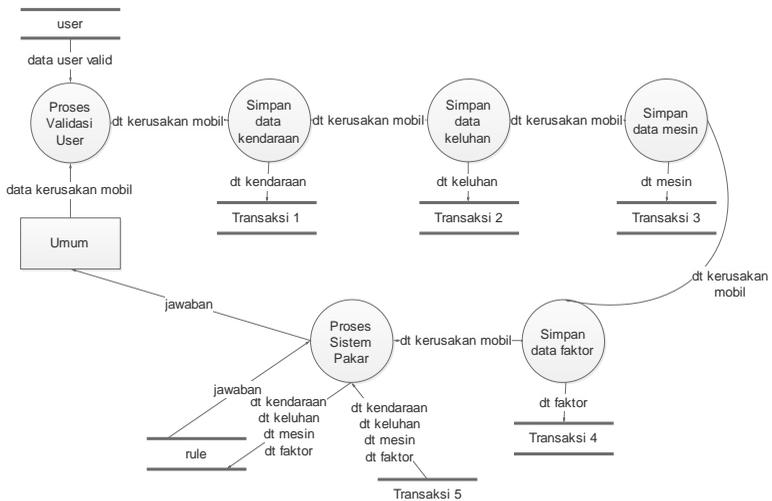
Gambar 4.6 DFD Level 1

- DFD Level 2

DFD Level 2 merupakan penjabaran lebih rinci dari DFD level 1. Setiap proses pada DFD level 1 dapat dimodelkan secara lebih terperinci menjadi sebuah DFD lagi. Pada DFD Level 2 ini dibagi menjadi dua yaitu DFD Level 2 untuk proses *maintenance* dan DFD Level 2 untuk proses diagnosa kerusakan mobil.



Gambar 4.7 DFD Level 2 Untuk Proses *Maintenance*



Gambar 4.8 DFD Level 2 Untuk Proses *Diagnosa Kerusakan Mobil*

4.4.3.3 Spesifikasi Proses

Pada subbab ini akan dijelaskan tentang proses-proses yang terjadi pada aplikasi sistem pakar ini.

a. Proses Login

1. Masukan : *username* dan *password*
2. Keluaran : Hak akses edit data sistem pakar
3. Proses : Pengguna admin memasukkan *username* dan *password* untuk melakukan proses manajemen data sistem pakar. *Username* dan *password* sudah disediakan sebelumnya. Sehingga tidak ada proses registrasi pada aplikasi sistem pakar ini.

b. Proses Diagnosis

1. Masukan : jenis mobil, kilometer, kategori mesin, keluhan yang ditimbulkan mesin, faktor dari keluhan.
2. Keluaran : estimasi awal berupa Jawaban daerah kerusakan , suku cadang,waktu dan total harga.
3. Proses : Service Advisor memilih faktor-faktor yang ada dengan cara mencentang atau mengklik list faktor yang ada sesuai dengan keadaan mobil pelanggan AUTO2000. Kemudian hasil akan muncul setelah Service Advisor selesai menjawab semua pertanyaan yang ada.

c. Proses Pengetahuan

Pada proses pengetahuan terdapat beberapa proses yang bisa dijalankan oleh pengguna admin, yaitu proses *Insert* data, *Update* data dan *Delete* data.

- Proses Insert Data

- Proses *Insert* Data Faktor

1. Masukan : Nama mesin, nama faktor.
2. Keluaran : Pengetahuan baru data faktor bertambah
3. Proses : Pengguna admin memilih data mesin kemudian memasukkan data faktor baru yang akan di *insert*.

- Proses *Insert* Data Keluhan

1. Masukan : Nama mesin, nama faktor, dan nama keluhan.
2. Keluaran : Pengetahuan baru data keluhan bertambah.

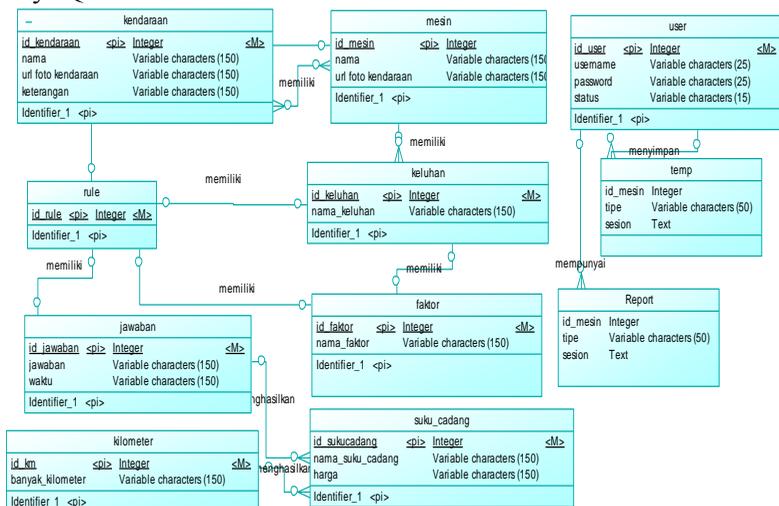
3. Proses : Pengguna admin memilih data mesin dan data faktor kemudian memasukkan data keluhan baru yang akan di insert.
 - Proses *Insert Data Rule* Sistem Pakar
 1. Masukan : Nama mesin, nama faktor, nama keluhan dan nama jawaban.
 2. Keluaran : Pengetahuan baru data *Rule* bertambah.
 3. Proses : Pengguna admin dalam hal ini hanya akan memilih berupa data mesin, data faktor, data keluhan, dan data jawaban.
 - Proses *Update Data*
 - Proses *Update Data Faktor*
 1. Masukan : Nama faktor, nama mesin.
 2. Keluaran : Pengetahuan baru data faktor berubah
 3. Proses : Pengguna admin memilih nama faktor yang ada pada *database* kemudian menggantinya dengan nama faktor yang baru begitu pula dengan mesin.
 - Proses *Update Data Keluhan*
 1. Masukan : Nama faktor, nama mesin dan nama keluhan.
 2. Keluaran : Pengetahuan baru data keluhan berubah
 3. Proses : Pengguna admin memilih nama keluhan yang ada pada *database* kemudian menggantinya dengan nama keluhan yang baru.
 - Proses *Update Data Rule* Sistem Pakar
 1. Masukan : Nama faktor, nama mesin, nama keluhan, dan nama jawaban.
 2. Keluaran : Pengetahuan baru data *Rule* berubah
 3. Proses : Pengguna admin dalam hal ini hanya akan memilih berupa data mesin, data faktor, data keluhan, dan data jawaban.
 - Proses *Delete Data*
 - Proses *Delete Data Faktor*
 1. Masukan : Nama faktor, nama mesin.
 2. Keluaran : Pengetahuan data faktor terhapus.

3. Proses : Pengguna admin memilih nama faktor kemudian menghapus data tersebut
 - Proses *Delete* Data Keluhan

 1. Masukan : Nama faktor, nama keluhan dan nama mesin.
 2. Keluaran : Pengetahuan data keluhan terhapus.
 3. Proses : Pengguna admin memilih nama faktor kemudian menghapus data tersebut

4.4.4 Perancangan *Database*

Pada sub bab ini akan dijelaskan bagaimana *database* pada sistem pakar ini dibuat. Perancangan *database* juga merupakan hal yang penting dalam pembuatan sebuah sistem pakar. Dalam sistem pakar ini *database* digunakan untuk menyimpan data-data tentang jenis-jenis mobil, mesin, keluhan, faktor dan estimasi yang nantinya menjadi estmasi awal. Dalam database ini ada beberapa tabel yang digunakan yaitu tabel kendaraan, tabel mesin, tabel kilometer, tabel suku cadang, tabel keluhan, tabel *Rule*, tabel faktor dan tabel jawaban. Dimana database ini menggunakan MySQL.



Gambar 4.9. CDM Sistem Pakar

4.5 Perancangan Antarmuka

Antarmuka pengguna (*User Interface*) adalah aspek sistem komputer yang dapat dilihat oleh pengguna sistem. Perintah-perintah dan mekanisme yang digunakan pengguna untuk mengoperasikan sistem. Berikut ini merupakan perancangan desain antarmuka sistem pakar kerusakan mobil AUTO2000:

4.5.1 Form Menu Awal

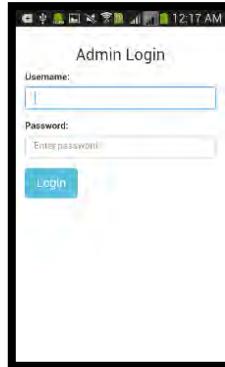
Perancangan form menu awal ini merupakan tampilan menu yang pertama kali muncul saat pengguna pertama kali menggunakan sistem aplikasi ini. Pada form ini akan ditampilkan beberapa gambar AUTO2000 yang bergerak bergantian otomatis, dan untuk pengguna admin dan umum, keduanya harus masuk menu Login.



Gambar 4.10 Desain Form Menu Awal

4.5.2 Menu Login

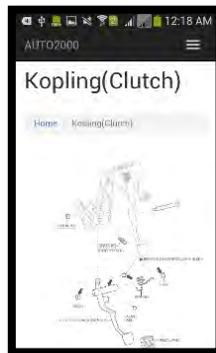
Ketika pengguna masuk sebagai admin maka akan muncul tampilan menu login. Pada menu login admin akan diminta untuk memasukkan *username* dan *password*.



Gambar 4.11 Desain Menu Login

4.5.3 Tampilan Menu Galeri

Menu gallery pada sistem pakar ini bertujuan untuk menampilkan jenis-jenis mesin dan suku cadang beserta penjelasan singkat untuk memberi informasi kepada pelanggan AUTO2000. Tampilan menu galeri bisa dilihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 Desain Tampilan Depan Menu Galeri

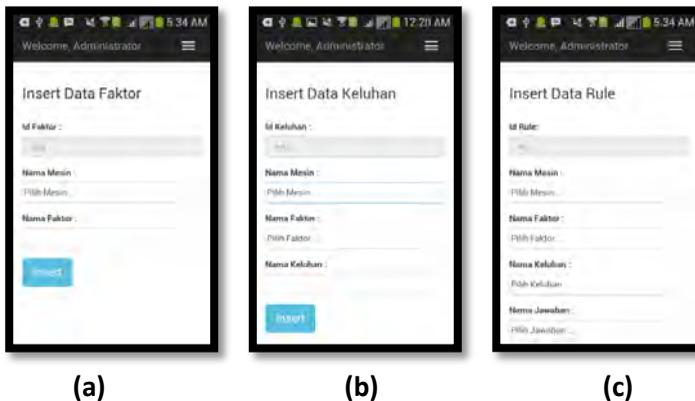
4.5.4 Tampilan Menu *Edit* Sistem

Pada pengguna Admin dapat melakukan *edit* sistem. *Edit* sistem digunakan untuk melakukan perubahan yang dibutuhkan dalam sistem. Sistem yang bisa diubah antara lain adalah keluhan, faktor dan *Rule* sistem pakar. Tampilan menu edit sistem secara umum akan ditunjukkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Desain Tampilan Menu Edit Sistem

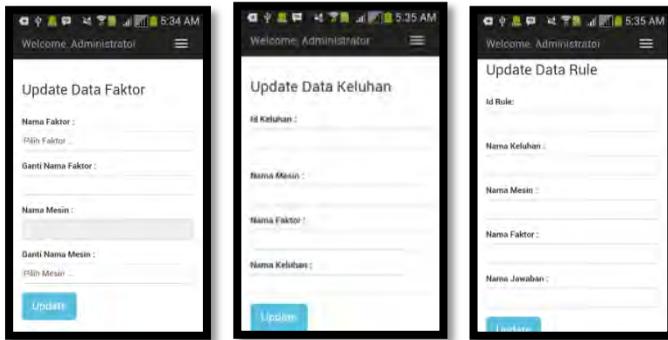
Pada menu *insert*, *update* dan *delete* semuanya akan menampilkan pilihan berupa faktor, keluhan maupun *Rule* sistem pakar di dalamnya. Menu *insert* digunakan untuk menambah data faktor, keluhan dan *Rule* sistem pakar yang baru. Tampilan menu *Insert Faktor*, *Insert Keluhan* dan *Insert Rule* Sistem Pakar bisa dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14. (a) Desain Tampilan Menu *Insert Data Faktor*, (b) Desain Tampilan Menu *Insert Data Keluhan*, (c) Desain Tampilan Menu *Insert Data Rule* Sistem pakar.

Menu *update* digunakan untuk merubah data faktor, keluhan dan *Rule* sistem pakar yang sudah ada. Tampilan menu

Update Faktor, *Update* Keluhan dan *Update Rule* Sistem Pakar bisa dilihat pada Gambar 4.15.



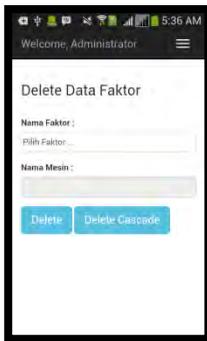
(a)

(b)

(c)

Gambar 4.15 (a) Desain Tampilan Menu *Update* Faktor, (b) Desain Tampilan Menu *Update* Keluhan, (c) Desain Tampilan Menu *Update Rule* Sistem Pakar

Dan menu *delete* digunakan untuk menghapus data faktor, keluhan sistem pakar yang sudah ada. Tampilan menu *Delete* Faktor, dan *Delete* Keluhan Sistem Pakar bisa dilihat pada Gambar 4.16.



(a)



(b)

Gambar 4.16 (a) Desain Tampilan Menu *Delete Data Faktor*, dan (b) Desain Tampilan Menu *Delete Data Keluhan*

4.6 Lingkungan Implementasi Program Sistem Pakar

Lingkungan implementasi perangkat lunak yang akan dibangun pada Tugas Akhir ini meliputi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan. Detailnya diberikan sebagai berikut :

Perangkat Lunak:

Dalam menerapkan rancangan yang telah dibuat dibutuhkan beberapa perangkat lunak untuk membangun aplikasi sistem pakar ini.

1. Sistem Operasi Microsoft Windows 8 Pro 64-bit.
2. Bahasa pemrograman menggunakan Java Development Kit (JDK) 1.6.
3. *Integrate Development Environment*(IDE) Eclipse 3.4 atau 3.5. Untuk memudahkan dalam pengembangan aplikasi maka digunakan IDE karena memiliki beberapa fasilitas yang diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak.
4. Android Software Development Kit (Android SDK). Android SDK menyediakan development environment dengan semua komponen yang diperlukan. Antara lain tools pengembangan, libraries, dokumentasi, dan contoh aplikasi. Disertakan pula

emulator untuk mensimulasikan atau menjalankan aplikasi yang telah dibangun.

5. Android Development Tools (ADT). Android membuat kustom plugin untuk IDE Eclipse, sehingga dengan adanya ADT ini memberikan kemudahan dalam pengembangan aplikasi, serta membuat tampilan antarmuka aplikasi, menambah komponen-komponen yang diperlukan, men-debug aplikasi dengan menggunakan perangkat SDK Android.

Perangkat Keras :

Adapun perangkat keras yang dibutuhkan dalam membangun aplikasi sistem pakar sebagai berikut.

1. *Handphone* berbasis sistem operasi Android. *Handphone* ini digunakan untuk menjalankan aplikasi yang telah dibangun pada Laptop. Adapun spesifikasinya sebagai berikut.
 - Sistem Operasi : Android 4.0 (Ice Cream Sandwich)
 - CPU : 800MHz
 - Ruang penyimpanan : 500 MB
 - Dimensi layar : 113 x 59.4 x 9.9 mm / 110 g
 - Konektivitas : 3G, HSDPA, 7.2 Mbps; HSUPA, 5.76 Mbps
2. Laptop ASUS dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - Model : X550D
 - System Memory : 4,00 GB RAM
 - System type : 64-bit
 - Jumlah Processor : 4
 - Hardisk : 1 TB
 - Display adapter type : AMD Radeon HD 8650G
3. Kabel data serial port. Digunakan untuk menghubungkan komputer dengan handphone.

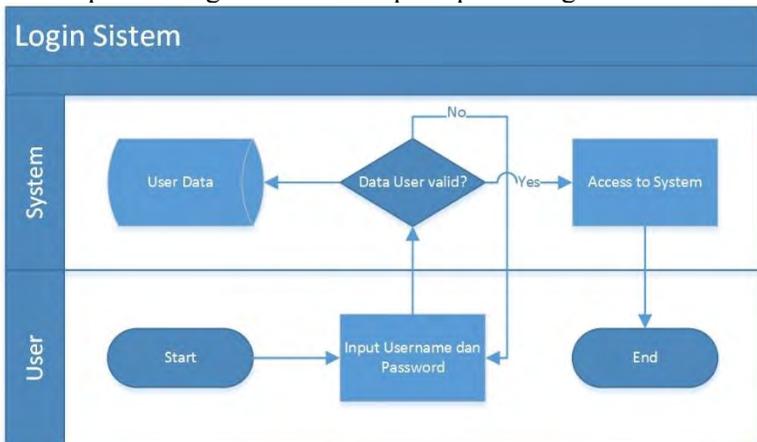
4.7 Implementasi Sistem

Dalam subbab ini akan dijelaskan mengenai implementasi dari proses-proses yang dilakukan sistem mulai dari proses login

admin, pembuatan tabel database, serta proses dalam manajemen database, dan proses mendapatkan hasil diagnosis.

4.7.1 Proses Login Admin

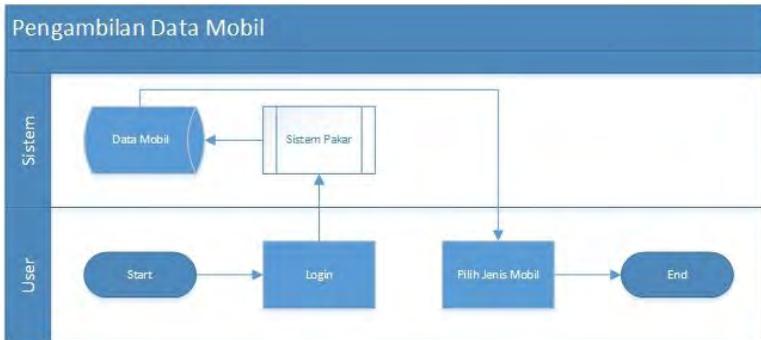
Pada proses ini, admin tidak perlu melakukan registrasi terlebih dahulu. Karena *username* dan *password* untuk admin sudah disediakan dalam program. Sehingga *username* dan *password* untuk login admin tidak dapat diganti. User memasukkan *username* dan *password* kemudian dicek jika *username* dan *password* benar akan langsung akses ke sistem. Berikut proses diagram swimlane pada proses login admin.



Gambar 4.17 Diagram Swimlane Sistem Login

4.7.2 Proses Pengambilan Data Kendaraan

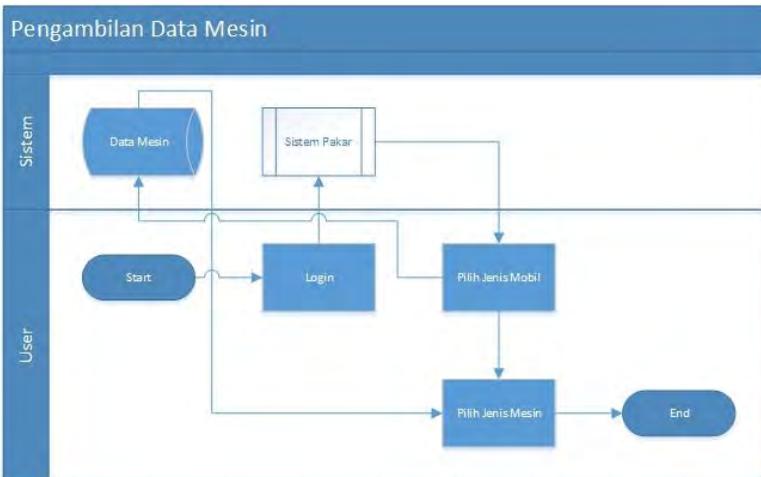
Pada proses pengambilan data kendaraan, user diharuskan memilih salah satu jenis mobil. Berikut proses diagram swimlane pada proses pengambilan data kendaraan



Gambar 4.18 Diagram Swimlane Pengambilan Data Kendaraan

4.7.3 Proses Pengambilan Data Mesin

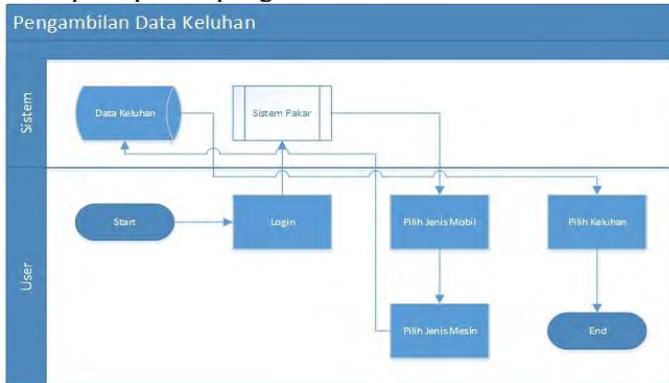
Proses ini dilakukan setelah proses kendaraan selesai. Pada proses ini user di haruskan memilih salah satu jenis mesin. . Berikut proses diagram swimlane pada proses pengambilan data Mesin.



Gambar 4.19 Diagram Swimlane Pengambilan Data Mesin

4.7.4 Proses Pengambilan Data Keluhan

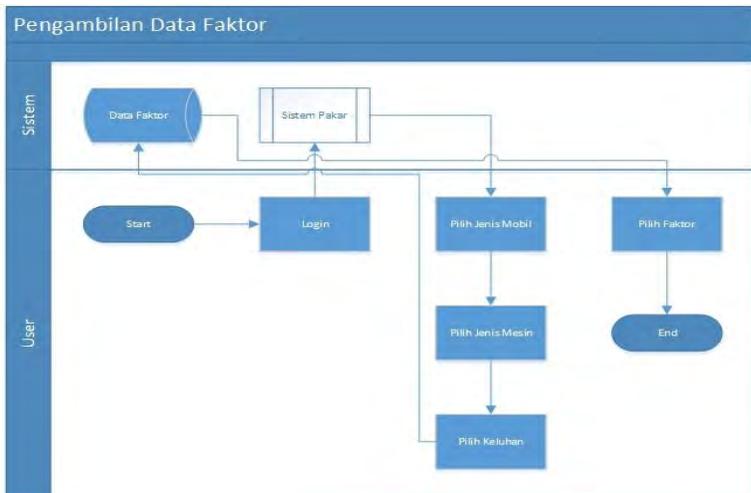
Pada proses ini user di berikan beberapa pilihan keluhan sesuai jenis mesin yang user pilih. Dimana user itu sendiri dapat memilih lebih dari satu keluhan. Berikut proses diagram swimlane pada proses pengambilan data keluhan.



Gambar 4.20 Diagram Swimlane Pengambilan Data Keluhan

4.7.5 Proses Pengambilan Data Faktor

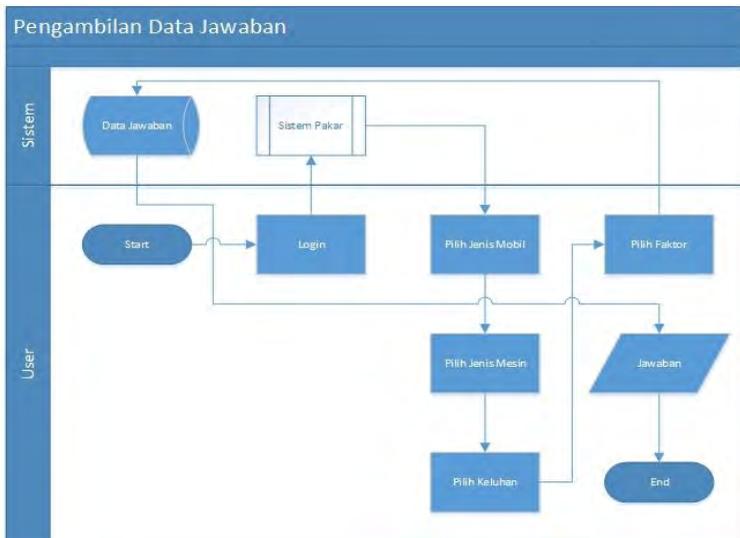
Sama halnya dengan dengan proses pengambilan data keluhan, user di berikan beberapa pilihan keluhan sesuai jenis keluhan yang user pilih. Dimana user itu sendiri dapat memilih lebih dari satu faktor. Berikut proses diagram swimlane pada proses pengambilan data faktor.



Gambar 4.21 Diagram Swimlane Pengambilan Data Faktor

4.7.6 Proses Pengambilan Data Jawaban

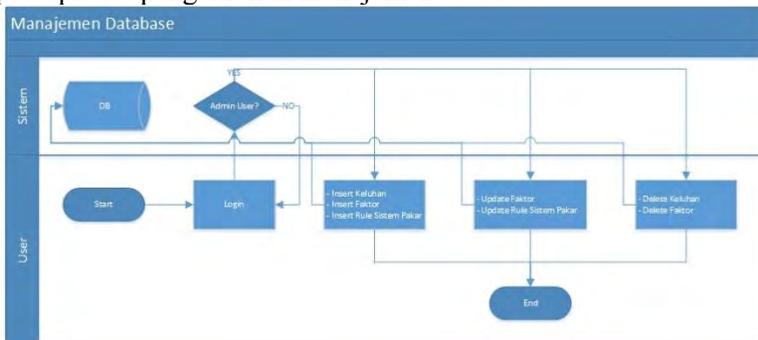
Proses ini adalah tahap akhir dalam implementasi sistem setelah user memasukkan proses seperti kendaraan, mesin, keluhan, faktor dan barulah mendapatkan jawaban. Berikut proses diagram swimlane pada proses pengambilan data Jawaban



Gambar 4.22 Diagram Swimlane Pengambilan Data Jawaban

4.7.7 Manajemen Database

Pada manajemen *database* terdapat tiga pilihan menu. Yaitu *update*, *insert*, dan *delete*. Berikut proses diagram swimlane pada proses pengambilan manajemen *database*.



Gambar 4.23 Diagram Swimlane Manajemen Database

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan uji coba program yang telah dibuat. Uji coba dilakukan dengan menggunakan *handphone* dengan spesifikasi Sistem Operasi Android Jelly Bean, Laptop Asus, ruang penyimpanan 500 MB, dimensi layar 380 x 251 x 25.1 mm, konektivitas 3G, HSDPA, 7.2 Mbps; HSUPA, 5.76 Mbps. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah program ini menghasilkan nilai keluaran sesuai dengan tujuan yang telah disebutkan diawal.

5.1 Pengujian Halaman Awal

Pada subbab ini dilakukan pengujian pada halaman awal program ini. Pada halaman awal terdapat dua pilihan pengguna, yaitu pengguna umum dan pengguna admin.

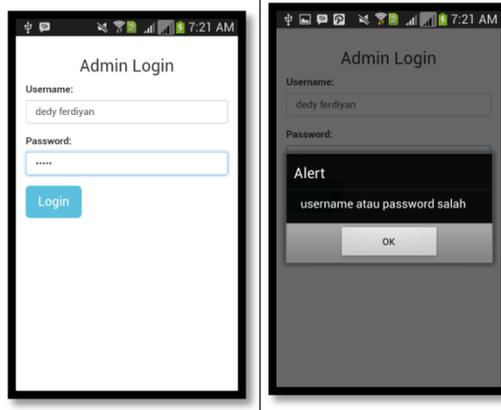


Gambar 5.1 Tampilan Awal Sistem

Pada pengguna umum, *Service Advisor* dan Admin diminta untuk memasukkan *username* dan *password* setiap kali masuk kemenu sistem pakar dan admin. Tetapi pada pengguna umum hanya dibatasi pada menu sistem pakar dan menu *gallery*. Sedangkan pengguna admin dapat leluasa mengakses mulai dari menu sistem pakar, *gallery*, dan menu

admin. Pada menu login pengguna akan diminta memasukkan *username* dan *password*. Tidak ada menu registrasi pada program ini. Untuk proses login *username* dan *password* sudah disediakan pada program. *Username* yang digunakan adalah nama kepala Service Advisor untuk status admin dan *password* yang digunakan adalah nomor induk pegawai dari AUTO2000 sedangkan untuk pengguna umum *username* yang digunakan adalah nama *Service Advisor* dan *password* yang digunakan adalah nomor induk pegawai dari AUTO2000.

Jika pengguna melakukan kesalahan dalam memasukkan *username* atau *password*, maka akan muncul kotak dialog yang menyatakan bahwa *username* atau *password* yang dimasukkan salah.

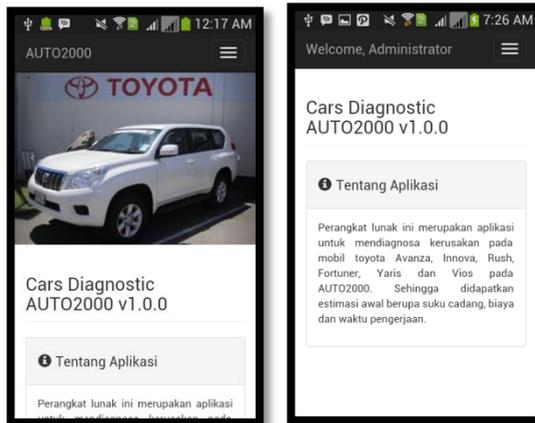


(a) (b)
Gambar 5.2.(a) Login Admin dan (b) Login Gagal

5.2 Pengujian Menu

Pada program ini, terdapat dua menu yaitu menu pengguna admin dan menu pengguna umum. Menu admin digunakan khusus oleh pengguna admin saja. Sedangkan menu umum bisa diakses oleh semua *Service Advisor* dan

juga admin. Berikut adalah tampilan menu pengguna admin dan pengguna umum.



(a)

(b)

Gambar 5.3.(a) Menu Umum dan (b) Menu Admin

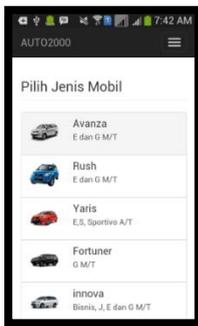
Pada kedua menu tersebut terdapat pilihan menu yang sama, yaitu menu Sistem Pakar dan menu *galeri*. Untuk pengguna umum menu sistem pakar digunakan untuk melakukan diagnosa kepada mobil pelanggan AUTO2000. Sedangkan pada menu pengguna admin, menu diagnosa digunakan untuk memeriksa apakah menu sistem pakar berjalan dengan benar ketika admin selesai melakukan edit sistem. Sama halnya dengan menu sistem pakar, menu galeri pada pengguna digunakan untuk melihat informasi gambar tentang lokasi mesin ataupun suku cadang,

Berikut ini akan dijelaskan pilihan menu-menu yang terdapat pada menu pengguna umum.

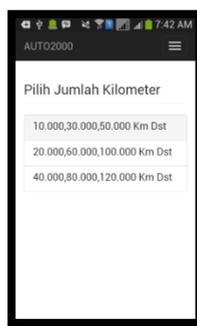
5.2.1 Pengujian Menu Sistem Pakar

Dalam menu tersebut *Service Advisor* diminta memasukkan *username* dan *password* setelah itu barulah user dapat secara langsung memasukkan data-data yang diperlukan dengan memilih dan menjawab pertanyaan yang ada untuk

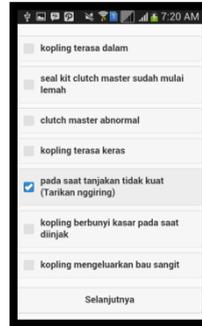
mendapatkan estimasi awal kerusakan mesin, estimasi suku cadang dan total harga. Menu ini terdiri dari lima kategori pertanyaan. Kelima kategori tersebut adalah jenis kendaraan, kilometer, kategori mesin, keluhan, dan faktor. Masing-masing kategori memiliki jumlah pilihan jawaban yang berbeda. Menu ini menggunakan metode *forward chaining*. Berikut adalah pengujian proses diagnosa.



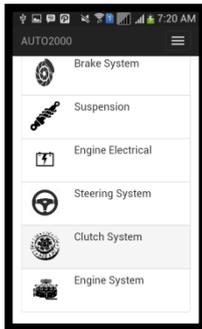
(a)



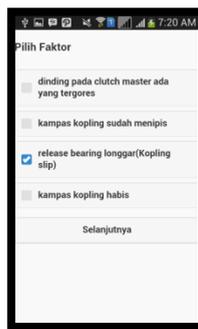
(b)



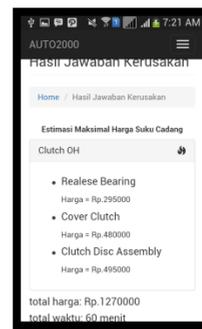
(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar 5.4.(a) Daftar menu pilihan jenis mobil (b) Daftar menu pilihan jumlah kilometer (c) Daftar menu pilihan keluhan (d) Daftar menu pilihan jenis mesin (e) Daftar menu pilihan faktor kerusakan(f) Tampilan Hasil Sistem

Gambar 5.4 merupakan proses diagnosa dalam menu sistem pakar, pertama user diharuskan memilih satu jenis mobil, setelah memilih jenis mobil user memilih jumlah kilometer, kemudian memilih jenis mesin, kemudian akan keluar keluhan disini user akan diminta memilih keluhan dimana bisa lebih dari satu pemilihan selanjutnya masuk ke faktor kerusakan mobil, dalam kerusakan mobil bisa memilih satu atau lebih dari faktor. Dari syarat- syarat yang telah dipilih akan memunculkan jawaban dari estimasi awal berupa kerusakan, suku cadang, waktu dan total harga.

Untuk kebutuhan validasi hasil dari uji coba sistem pakar yang telah dibuat, dilakukan perbandingan antara jawaban yang dihasilkan oleh sistem pakar dengan PKB(Perintah Kerja Bengkel) yang merupakan data asli dari keluhan pelanggan AUTO2000 yang disertai dengan jawaban dari diagnosa kerusakan mobil secara manual.

Perintah Kerja Bengkel (PKB) AUTO2000 tampak depan. Dokumen ini berisi informasi dasar kendaraan seperti nomor polisi W 1497 BM, jenis mobil, dan mesin. Terdapat bagian untuk mencatat keluhan pelanggan dan rekomendasi perbaikan yang telah dilakukan oleh teknisi.

(a)

Perintah Kerja Bengkel (PKB) AUTO2000 tampak belakang. Bagian ini mencakup kolom untuk mencatat hasil pemeriksaan, rekomendasi suku cadang, dan estimasi biaya. Terdapat juga bagian untuk konfirmasi rencana follow-up dan tanggal follow-up.

(b)

Gambar 5.5. (a) Perintah kerja bengkel AUTO2000 tampak depan dan (b) Perintah kerja bengkel AUTO2000 tampak belakang

Dari gambar 5.5 yang merupakan proses diagnosa dari aplikasi diagnosa kerusakan mobil dilakukan perbandingan dengan PKB(Perintah Kerja Bengkel), hasilnya bahwa aplikasi mampu memberikan estimasi kerusakan mobil sama dengan PKB(Perintah kerja Bengkel) AUTO2000.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang dihasilkan berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan. Di samping itu, pada bab ini juga dimasukkan beberapa saran yang dapat digunakan pada penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil terhadap pengujian prototipe sistem pakar yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa prototipe ini mampu menentukan area kerusakan pada mobil berdasarkan keluhan pelanggan. Prototipe ini juga mampu memberikan informasi tentang estimasi suku cadang yang diperlukan, estimasi waktu pengerjaan, dan estimasi biaya yang dibutuhkan berdasarkan area kerusakan yang berhasil terdiagnosa.

6.2 Saran

Dengan melihat hasil yang dicapai pada penelitian ini, ada beberapa hal yang penulis sarankan untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Perlu adanya penelitian dengan menggunakan metode lain, sehingga dapat digunakan sebagai pembandingan untuk mendapatkan hasil diagnosa yang lebih baik.
2. Pada saat ini data yang digunakan masih cenderung umum tentang kerusakan mobil. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan agar bisa digunakan masyarakat luas.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indonesia. (2014). Industri Otomotif Bangkit. <http://www.kemenperin.go.id> [Diakses pada tanggal 10 Maret 2015]
- [2] Anonim. 2015. “Sekilas AUTO2000”. Diakses pada 21 Mei 2015 pukul 12.00 WIB dari http://auto2000.co.id/page/sekilas_auto2000
- [3] Hodijah Ade.(2015).”Bikin Toko Online di Android dengan Webhost Gratis”.Yogyakarta: Andi.
- [4] Setyawan, I. dan Irawan, M. Isa.(2013).”Perancangan dan Implementasi Sistem Pakar Berbasis Android untuk Membantu Pengambilan Keputusan dalam Menentukan Alat Kontrasepsi”. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [5] Athoillah, M. dan Irawan, M. Isa.(2013).”Perancangan Sistem Informasi Mobile Berbasis Android Untuk Kontrol Persediaan Barang Di Gudang”. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [6] Aprilianto, B., Irawan, M. Isa, Rukmi, dan Alvida M.(2013).”Sistem Pakar Berbasis Android untuk Diagnosis Penyakit Tanaman Kakao”. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [7] Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence* (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [8] Siswanto.(2000). “Artificial Intelligent”. Jakarta: STMIK Budi Luhur.
- [9] Kusrini. (2006). Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi. Yogyakarta: Andi.
- [10] Delima, Sri. dan Proboyekti, Umi.(2009). “Penerapan Forward Chaining Pada Program Diagnosa Anak Penderita Autis”. Yogyakarta: Jurnal Informatika.

- [11] Irawan, J. (2007). *Buku Pegangan Kuliah Sistem Pakar*. Surabaya: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya
- [12] Safaat, Nazaruddin H.(2012).” Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis *Android*”. Bandung: Informatika.
- [13] Riyanto.(2003). “Membangun Mobbille Web Store Dengan CodeIgniter, MySQL dan jQuery Mobile”. Yogyakarta: Andipublisier.

LAMPIRAN

A. Kode Tampilan Awal

```

<nav class="navbar navbar-inverse navbar-fixed-top" role="navigation">
  <div class="container">
    <!-- Brand and toggle get grouped for better mobile display -->
    <div class="navbar-header">
      <button type="button" class="navbar-toggle" data-toggle="collapse"
        data-target="#bs-example-navbar-collapse-1">
        <span class="sr-only">Toggle navigation</span> <span
          class="icon-bar"></span> <span class="icon-bar"></span> <span
            class="icon-bar"></span>
      </button>
      <a class="navbar-brand" href="index.html">AUTO2000</a>
    </div>
    <!-- Collect the nav links, forms, and other content for toggling -->
    <div class="collapse navbar-collapse"
      id="bs-example-navbar-collapse-1">
      <ul class="nav navbar-nav navbar-right">
        <li><a href="loginUser.html">Sistem Pakar</a></li>
        <li><a href="login.html">Admin Login</a></li>
        <li class="dropdown"><a href="#" class="dropdown-toggle"
          data-toggle="dropdown">Gallery <span
            class="glyphicon glyphicon-chevron-down"></span></a>
          <ul class="dropdown-menu">
            <li><a href="portfolio-1-col.html">Kopling(Clutch)</a></li>
            <li><a href="portfolio-2-col.html">Brake</a></li>
            <li><a href="portfolio-3-col.html">Engine</a></li>
            <li><a href="portfolio-4-col.html">Engine Electrical</a></li>
            <li><a href="portfolio-5-col.html">Suspension</a></li>
            <li><a href="portfolio-6-col.html">Steering</a></li>
          </ul></li>
        </ul>
      </div>
    <!-- /.navbar-collapse -->
  </div>
  <!-- /.container -->
</nav>

<!-- Header Carousel -->
<header id="myCarousel" class="carousel slide">
  <!-- Wrapper for slides -->
  <div class="carousel-inner">
    <div class="item active">
      <div class="fill"
        style="background-image: url('Image/toyota1.jpg');"></div>
    </div>
    <div class="item">

```

LAMPIRAN (LANJUTAN)

```

        <div class="fill" style="background-image:
url('Image/toyota.png');"></div>
    </div>
    <div class="item">
        <div class="fill"
        style="background-image: url('Image/toyota3.jpg');"></div>
    </div>
</div>

<!-- Controls -->
<a class="left carousel-control" href="#myCarousel" data-slide="prev">
    <span class="icon-prev"></span>
</a> <a class="right carousel-control" href="#myCarousel"
data-slide="next"> <span class="icon-next"></span>
</a>
</header>

<!-- Page Content -->
<div class="container">

    <!-- Marketing Icons Section -->
    <div class="row">
        <div class="col-lg-12">
            <h3 class="page-header">Cars Diagnostic AUTO2000 v1.0.0</h3>
        </div>
        <div class="col-md-4">
            <div class="panel panel-default">
                <div class="panel-heading">
                    <h4>
                        <span class="glyphicon glyphicon-info-sign" aria-
hidden="true"></span>
                        Tentang Aplikasi
                    </h4>
                </div>
                <div class="panel-body">
                    <p align="justify">Perangkat lunak ini merupakan aplikasi
untuk mendiagnosa kerusakan pada mobil toyota Avanza, Innova, Rush,
Fortuner, Yaris dan Vios pada AUTO2000. Sehingga didapatkan estimasi awal
berupa suku cadang, biaya dan waktu pengerjaan.</p>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
    <!-- Footer -->
</div>

```

LAMPIRAN (LANJUTAN)

B. Kode Sistem Pakar Pemilihan Jenis Mobil

a. Client Side

```

<nav class="navbar navbar-inverse navbar-fixed-top" role="navigation">
  <div class="container">
    <!-- Brand and toggle get grouped for better mobile display -->
    <div class="navbar-header">
      <button type="button" class="navbar-toggle" data-toggle="collapse"
        data-target="#bs-example-navbar-collapse-1">
        <span class="sr-only">Toggle navigation</span> <span
          class="icon-bar"></span> <span class="icon-bar"></span> <span
            class="icon-bar"></span>
      </button>
      <a class="navbar-brand" href="index.html">AUTO2000</a>
    </div>
    <!-- Collect the nav links, forms, and other content for toggling -->
    <div class="collapse navbar-collapse"
      id="bs-example-navbar-collapse-1">
      <ul class="nav navbar-nav navbar-right">
        <li><a href="index.html">Home</a></li>
        <li><a href="login.html">Admin Login</a></li>
        <li><a href="gallery.html">Gallery</a></li>
      </ul>
    </div>
    <!-- /.navbar-collapse -->
  </div>
</nav>

<!-- Page Content -->
<div class="container">
  <h3 class="page-header">Pilih Jenis Mobil</h3>
  <div class="list-group" id="DOM" style="overflow: auto;"></div>
</div>
<script src="js/mobil.js" type="text/javascript"></script>

```

b. Server Side

```

<?php
include('koneksi.php');
$dataquery = mysqli_query($sqlconn,"SELECT * FROM kendaraan");
$arr = array();
while($r = mysqli_fetch_object($dataquery)){
  array_push($arr, array("id" => $r->id_kendaraan,"nama" => $r->nama, "gambar"
=> $r->gambar, "keterangan" => $r->keterangan));
}
print_r(json_encode($arr));
?>

```

LAMPIRAN (LANJUTAN)

C. Kode Sistem Pakar Pemilihan Jenis Mesin

a. Client Side

```

<nav class="navbar navbar-inverse navbar-fixed-top" role="navigation">
  <div class="container">
    <!-- Brand and toggle get grouped for better mobile display -->
    <div class="navbar-header">
      <button type="button" class="navbar-toggle" data-toggle="collapse"
        data-target="#bs-example-navbar-collapse-1">
        <span class="sr-only">Toggle navigation</span> <span
          class="icon-bar"></span> <span class="icon-bar"></span> <span
            class="icon-bar"></span>
      </button>
      <a class="navbar-brand" href="index.html">AUTO2000</a>
    </div>
    <!-- Collect the nav links, forms, and other content for toggling -->
    <div class="collapse navbar-collapse"
      id="bs-example-navbar-collapse-1">
      <ul class="nav navbar-nav navbar-right">
        <li><a href="index.html">Home</a></li>
        <li><a href="login.html">Admin Login</a></li>
        <li><a href="gallery.html">Gallery</a></li>
      </ul>
    </div>
    <!-- /.navbar-collapse -->
  </div>
<!-- /.container -->
</nav>

<!-- Page Content -->
<div class="container">
  <h3 class="page-header">Pilih Jenis Mesin</h3>
  <div class="list-group" id="datamesin" style="overflow: auto;">

  </div>
</div>
</div>
<script src="js/mesin.js" type="text/javascript"></script>

```

b. Server Side

```

<?php
include("koneksi.php");
$dataquery = mysqli_query($sqlconn,"SELECT * FROM mesin");
$arr = array();
while($r = mysqli_fetch_object($dataquery)){
  array_push($arr, array("id" => $r->id_mesin,"nama" => $r->nama, "gambar" =>
  $r->gambar));
}

```

LAMPIRAN (LANJUTAN)

```

}
print_r(json_encode($sarr));
?>

```

D. Kode Sistem Pakar Pemilihan Keluhan

a. Client Side

```

<div class="container">
  <h3 class="page-header">Pilih Keluhan</h3>
  <div class="list-group" id="kel" style="overflow: auto;"></div>
  <button class="btn btn-info btn-lg" id="btnLanjut"
    onclick="submit_keluhan()">Selanjutnya</button>
</div>
<script src="js/keluhan.js" type="text/javascript"></script>

```

b. Server Side

```

$cek=mysqli_query($sqlconn,"select id from table_temp where tipe='id_mesin'");
while($row=mysqli_fetch_array($cek){
  $idmesin=$row[0];
}
$dataquery = mysqli_query($sqlconn,"SELECT id_keluhan,nama_keluhan FROM
keluhan where id_mesin=$idmesin and status=1");
$data=array();
while($row=mysqli_fetch_array($dataquery){
  $temp=array("id"=>$row[0],"nama"=>$row[1]);
  array_push($data,$temp);
}
echo json_encode($data);

```

E. Kode Sistem Pakar Pemilihan Faktor

a. Client Side

```

<div class="container">
  <h3 class="page-header">Pilih Faktor</h3>
  <div class="list-group" id="fak" style="overflow: auto;"></div>
  <button class="btn btn-info btn-lg" id="btnLanjut"
    onclick="submit_faktor()">Selanjutnya</button>
</div>
<script src="js/faktor.js" type="text/javascript"></script>

```

LAMPIRAN (LANJUTAN)

b. Server Side

```

<?php
    include('koneksi.php');

    $keluhan = mysqli_query($sqlconn, "SELECT * FROM table_temp"); //baca data
    keluhan

    $temp = mysqli_query($sqlconn, "SELECT * FROM `table_temp` where
    tipe='id_mesin'");
    while($r = mysqli_fetch_object($temp)){
        $id_mesin=$r->id;
    }
    $dataquery = mysqli_query($sqlconn, "SELECT * FROM `faktor` where
    id_mesin='$id_mesin' and status=1");
    $data=array();
    while($row = mysqli_fetch_object($dataquery)){
        $temp=array("id_faktor"=>$row->id_faktor, "nama_faktor"=>$row-
    >nama_faktor);
        array_push($data,$temp);
    }
    echo json_encode($data);
?>

```

F. Kode Sistem Pakar Pemilihan Jawaban

a. Client Side

```

<div class="row">
    <div class="col-lg-12">
        <h3 class="page-header">
            Hasil Jawaban Kerusakan
        </h3>
        <ol class="breadcrumb">
            <li><a href="index.html">Home</a></li>
            <li class="active">Hasil Jawaban Kerusakan</li>
        </ol>
    </div>
</div>
<!-- /.row -->

<!-- Content Row -->
<div class="row">
    <h5 align="center">
        <b>Estimasi Maksimal Harga Suku Cadang</b>
    </h5>
    <div class="col-lg-12">
        <div class="panel-group" id="accordion1">

```

LAMPIRAN (LANJUTAN)

```

        </div>
        <!-- /.panel-group -->
    </div>
    <!-- /.col-lg-12 -->
</div>
<!-- /.row -->

<hr>
<!-- Content Row -->
<div class="row">
<h5 align="center">
    <b>Bagian Mesin Lain yang Mungkin Rusak</b>
</h5>
<div class="col-lg-12">
    <div class="panel-group" id="accordion2">

        </div>
        <!-- /.panel-group -->
    </div>
    <!-- /.col-lg-12 -->
</div>
<!-- /.row -->

</div>
<script src="js/jawaban.js"></script>

```

b. Server Side

```

$kendaraan=mysqli_query($sqlconn,"select id from table_temp where
tipe='id_kendaraan' and id_user='$id_user' and session='$session'");
    while($r=mysqli_fetch_object($kendaraan)){
        $dataKendaraan=$r->id;
    }
$mesin=mysqli_query($sqlconn,"select id from table_temp where tipe='id_mesin'
and id_user='$id_user' and session='$session'");
    while($r=mysqli_fetch_object($mesin)){
        $dataMesin=$r->id;
    }

$keluhan=mysqli_query($sqlconn,"select id from table_temp where
tipe='id_keluhan' and id_user='$id_user' and session='$session'");
    $x=0;
    while($r=mysqli_fetch_object($keluhan)){
        $dataKeluhan[$x++]=$r->id;
    }
    $x=0;
    $faktor=mysqli_query($sqlconn,"select id from table_temp where tipe='id_faktor'
and id_user='$id_user' and session='$session'");
    while($r=mysqli_fetch_object($faktor)){

```

LAMPIRAN (LANJUTAN)

```

    $dataFaktor[$x++]=$r->id;
}

//cek jawaban

for($i=0;$i<count($dataKeluhan);$i++){ //ambil jawaban dari yg dipilih dari
keluhan faktor dan mesin
    for($j=0;$j<count($dataFaktor);$j++){
        $k=$dataKeluhan[$i];
        $f=$dataFaktor[$j];

        $query="select id_jawaban from rule where id_keluhan=$k and id_faktor=$f
and id_mesin=$dataMesin"; //yg memenuhi rule
        //echo $query."<br>";
        $hasil=mysqli_query($sqlconn,$query);
        if(mysqli_num_rows($hasil)!=0){
            while($r=mysqli_fetch_object($hasil)){
                mysqli_query($sqlconn,"insert into table_temp values('$r-
>id_jawaban','jawaban','$id_user','$session')");
            }
        }
        else{
            $query1="select id_jawaban from rule where id_keluhan=$k and
id_mesin=$dataMesin";
            $mungkin1=mysqli_query($sqlconn,$query1);
            while($r=mysqli_fetch_object($mungkin1)){
                mysqli_query($sqlconn,"insert into table_temp values('$r-
>id_jawaban','kemungkinan','$id_user','$session')");
            }
        }

        $query2="select id_jawaban from rule where id_faktor=$f and
id_mesin=$dataMesin";
        $mungkin2=mysqli_query($sqlconn,$query2);
        while($r=mysqli_fetch_object($mungkin2)){
            mysqli_query($sqlconn,"insert into table_temp values('$r-
>id_jawaban','kemungkinan','$id_user','$session')");
        }
    }
}

$hasilJawaban=mysqli_query($sqlconn,"select distinct(id) from table_temp where
tipe='jawaban' and id_user='$id_user' and session='$session'"); //ngambil id jawaban
dari table_temp
$total = mysqli_query($sqlconn,"SELECT count(distinct(id)) as total_jawaban
from table_temp where tipe='jawaban' and id_user='$id_user' and
session='$session'"); //ngitung jumlah

```

LAMPIRAN (LANJUTAN)

```

$row = mysqli_fetch_array($total);
$total_jawaban = $row['total_jawaban'];
$harga_jawaban = 0;
$waktu_jawaban = 0;

//fetching data
$jawaban=array();
while($r=mysqli_fetch_object($hasilJawaban)){
    $dataJawaban=array();
    $dataquery = mysqli_query($sqlconn,"SELECT * FROM `jawaban` where
id_jawaban='".$r->id.'");
    while($j = mysqli_fetch_object($dataquery)){
        $dataquery = mysqli_query($sqlconn,"SELECT * FROM `suku_cadang`
where id_jawaban='".$j->id_jawaban.'" and id_kendaraan='".$dataKendaraan.'" and
id_mesin='".$dataMesin.'");
        $sukuCadang=array();
        while($sc = mysqli_fetch_object($dataquery)){
            $dataSukuCadang=array();
            $temp=array("nama_suku_cadang"=>$sc-
>nama_suku_cadang,"harga"=>$sc->harga,"waktu"=>$j->waktu);
            array_push($sukuCadang,$temp);

            $harga_jawaban=$harga_jawaban+$sc->harga;
            $waktu_jawaban=$waktu_jawaban+$j->waktu;
        }
        $temp=array("jawaban"=>$j-
>jawaban,"suku_cadang"=>$sukuCadang,"harga_jawaban"=>$harga_jawaban,"wakt
u_jawaban"=>$waktu_jawaban);
        array_push($dataJawaban,$temp);
    }
    $temp=array("jawab"=>$dataJawaban);
    array_push($jawaban,$temp);
}
echo json_encode($jawaban);

```


LAMPIRAN (LANJUTAN)

HASIL DIAGNOSA

nama Pasien: _____ Jm. Mula: _____

HASIL PEKERJAAN

- CK 30.000 hr
 - skt of
 - CK tambah aspirasi → ~~skt of~~
 - CK ulang radiator → skt of

→ cek air accu, read, dll

Item Inspeksi	Jm. Hasil (Pagi)	Jm. Hasil (Pis)	Jm. Mula (Mula)	Jm. Akhir
✓ skt of	10.10	11.30	10.10	11.30

Hasil Final Check: Hasil Penemuan / Saran:

OK / NOT OK: OK

10/10/18 - Gc. ulang radiator bawah (copy slip)
 - cek air accu

PEMERIKSAAN AKHIR SEBELUM PENYERAHAN

Asisten Asesor/Asesor
 Asisten Asesor/Asesor
 Instrumen Ransum (ITM, Vol. Rik, dll)
 Padi Saku

PENJELASAN SAAT PENYERAHAN

Konfirmasi ke Pelanggan Saat Penyerahan	Cek	Tanggapan Pelanggan
Perencanaan Hasil Pekerjaan	✓	NOT OK, Alasan
Penemuan Saat Pn	✓	NOT OK, Alasan
Pengisian Harga	✓	NOT OK, Alasan
Penemuan Saat Penutupan	✓	NOT OK, Alasan
Realisasi Cek Pemenuhan Standar (CPR)	✓	NOT OK, Alasan

KONFIRMASI RENCANA FOLLOW UP

Tanggal Follow Up: _____ Tanggal: 10/10/18

Tempat	Ruang	Kantor	Handicapped
Ya	Ya	✓	Handicapped
Ya	Ya	✓	Saya

HASIL FOLLOW UP

Tanggal Follow Up: 10/10/18 10/10/18 10/10/18 10/10/18 10/10/18

1. Perencanaan Rencana Pekerjaan	Ya	Tidak
2. Estimasi Waktu Pekerjaan	Sangat Baik	Tidak
3. Layanan Service	Cepat	Lambat
4. Perencanaan Hasil Pekerjaan	Jelas	Tidak
5. Realisasi Pengetahuan	Benar	Tidak

LAMPIRAN (LANJUTAN)

L 1342 EQ

ASTRA international BOOKING EARLY

Perintah Kerja Bengkel (Lembar Untuk Mekanik dan Follow Up)		Nomor PKB: 1459SPA15009897 Tanggal: 11.06.2015 Jam: 9:23:21 No. SAP: 1459-201507852																																																								
Nama Pelanggan: PT KARYA INTENSI KENCANA Alamat: 3 DAAR MOGJO 1.70 RT 1.5 TJ DUREN UTARA No. Telp: 0215809400 / 0215409450 No. Astra Motor: 201234600		Pekerjaan: ENG / IRC / TWQ / GRP / RTJ / BP / SSC / OT Periode: 11.06.2015 10:00:00 Tgl Appointment: 11.06.2015 08:52:51 Tgl Penyerahan: 11.06.2015 16:00:00																																																								
Model: KIAANG INNOVA G MT 2.0 No. Rangka: MHP ZW42G852045654 No. Mesin: 17K-814555 Warna: PLACER-MY Tahun: 2005 Nama SA: PUTRI SANI DEO		CH: 68 Estimasi B: 68																																																								
Perawatan & Keluhan Pelanggan: 1. 1342 EQ KOPLING ABNORMAL TARIKAN BERAT CLUTCH OVERHOLE SERVICE AC. FRIEN. OIL COMP BERSIHAN EVAPORATOR DEPAN BELAKANG 99.140.000 Total 24.000.000 Di Susun: 0803094096.00123509499		Urutan Pekerjaan: 1. DISC, COVER CLUTCH & RELEASE ok 28113309496, Sugianto qf. Atensi dua top 800-99 kabaca rekisi Bengke Cam																																																								
Bahan Bakar: 181200 Km Oli: Arde / Total Suku Sempul: Arde / Total Pemeliharaan: Cash / CC Card / SPK Penggantian Part & Material: Lengkapi / lain Lokasi Pemeliharaan:		Biaya Jasa: 68 Biaya Part & Material: 68 Total Biaya:																																																								
Semua estimasi yang dihasilkan berdasarkan dengan waktu penyelesaian maupun bila diperlukan hanya merupakan suatu tekanan dan tidak mengikat. Seluruh isi PKB dan ketentuannya sudah dijelaskan oleh Service Advisor.																																																										
Terdapat Pekerjaan		Kebutuhan Part																																																								
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Uraian</th> <th>Jml</th> <th>Stok</th> <th>ETA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1.142 EQ KOPLING</td> <td>1</td> <td>Ada</td> <td>100.000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1.142 EQ CLUTCH</td> <td>1</td> <td>Ada</td> <td>500.000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1.142 EQ FRIEN</td> <td>1</td> <td>Ada</td> <td>400.000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1.142 EQ OIL COMP</td> <td>1</td> <td>Ada</td> <td>1.25.000</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1.142 EQ EVAPORATOR</td> <td>1</td> <td>Ada</td> <td>3.55.000</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>1.142 EQ DISC</td> <td>1</td> <td>Ada</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>1.142 EQ COVER</td> <td>1</td> <td>Ada</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1.142 EQ RELEASE</td> <td>1</td> <td>Ada</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>1.142 EQ BUSH</td> <td>1</td> <td>Ada</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>1.142 EQ CAM</td> <td>1</td> <td>Ada</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		No	Uraian	Jml	Stok	ETA	1	1.142 EQ KOPLING	1	Ada	100.000	2	1.142 EQ CLUTCH	1	Ada	500.000	3	1.142 EQ FRIEN	1	Ada	400.000	4	1.142 EQ OIL COMP	1	Ada	1.25.000	5	1.142 EQ EVAPORATOR	1	Ada	3.55.000	6	1.142 EQ DISC	1	Ada	-	7	1.142 EQ COVER	1	Ada	-	8	1.142 EQ RELEASE	1	Ada	-	9	1.142 EQ BUSH	1	Ada	-	10	1.142 EQ CAM	1	Ada	-
No	Uraian	Jml	Stok	ETA																																																						
1	1.142 EQ KOPLING	1	Ada	100.000																																																						
2	1.142 EQ CLUTCH	1	Ada	500.000																																																						
3	1.142 EQ FRIEN	1	Ada	400.000																																																						
4	1.142 EQ OIL COMP	1	Ada	1.25.000																																																						
5	1.142 EQ EVAPORATOR	1	Ada	3.55.000																																																						
6	1.142 EQ DISC	1	Ada	-																																																						
7	1.142 EQ COVER	1	Ada	-																																																						
8	1.142 EQ RELEASE	1	Ada	-																																																						
9	1.142 EQ BUSH	1	Ada	-																																																						
10	1.142 EQ CAM	1	Ada	-																																																						
Nama: Sugianto No. Astra: 201234600 Tgl: 11.06.2015		Nama: Sugianto No. Astra: 201234600 Tgl: 11.06.2015																																																								
Tanggal Follow Up: 10.07.2015		Tanggal Follow Up: 10.07.2015																																																								
1. Perawatan / Keluhan Pelanggan Terealisasi		Ya																																																								
2. Estimasi Waktu Penyerahan		Tepat waktu																																																								
3. Lamanya Service		Cepat																																																								

LAMPIRAN (LANJUTAN)

Nama Pelanggan: 2 Jam Mulai: _____

HASIL PEKERJAAN

Ordnal ✓
 → SERVICE A.C
 Ckt. 150 om in
 S.K + O.F
 5PM araka + Lalisom

REARINS PR 18
 50. Plans Bay pas
 50. SEAL transmisi
 50. Brgal pad
 50. t. bngsl

Nama Mekanik	Jam Mulai (Plan 1)	Jam Selesai (Plan 1)	Jam Mulai (Aktual)	Jam Selesai (Aktual)
tean / tem	13.00	1.00	13.00	14.30

Hasil Final Check: (OK) NOT OK

Hasil Penemuan / Saran :
 Sels Beral

FD: no TOLW / 6 Engin Alkalitree (over)

PEMERIKSAAN AKHIR SEBELUM PENYERAHAN

Kebersihan kendaraan bagian dalam
 Kebersihan kendaraan bagian luar
 Kelengkapan Kendaran (STNK, Tool Kits, dll)
 Part bekas

PENJELASAN SAAT PENYERAHAN

Konfirmasi ke Pelanggan Saat Penyerahan

Pengelasan Hasil Pekerjaan	Cek	Tanggapan Pelanggan
Pengelasan Spare Part	✓	OK NOT OK, Alasan :
Pengelasan Harga	✓	OK NOT OK, Alasan :
Pengelasan Saran Perbaikan	✓	OK NOT OK, Alasan :
Konfirmasi Cek Pemeriksaan Kendaraan (CPIK)	✓	OK NOT OK, Alasan :

KONFIRMASI RENCANA FOLLOW UP

Tanggal Follow Up: 15. 6. 2015

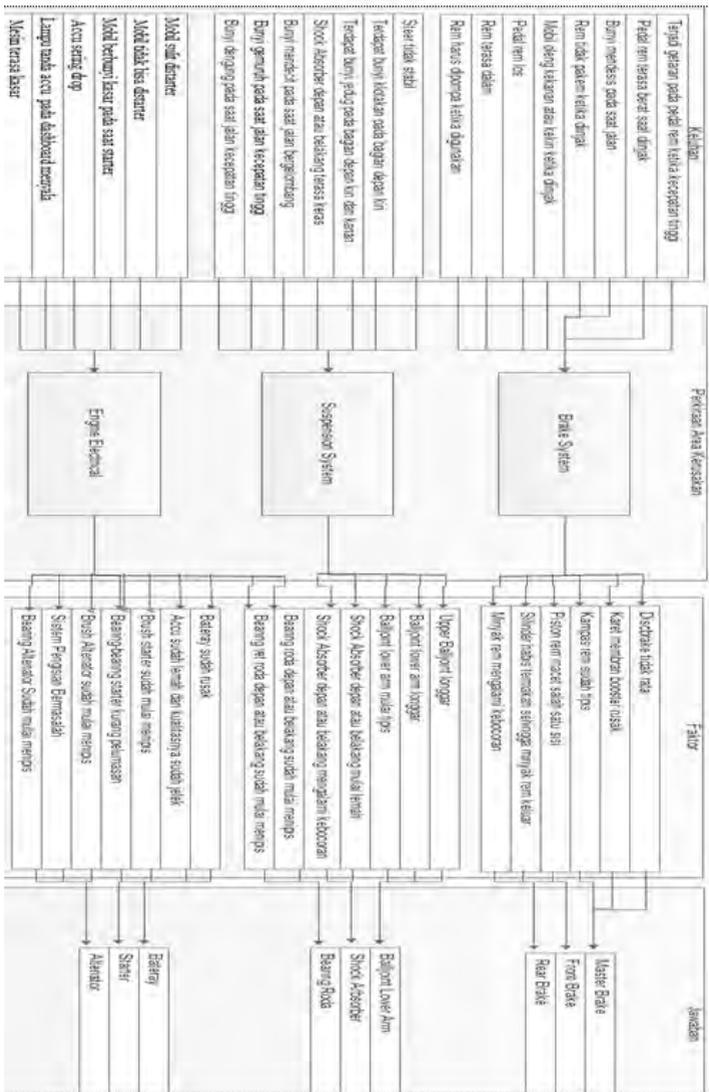
Telepon: _____
 Rumah: _____
 Pagi: _____
 Telepon: _____
 Kantor: _____
 Siang: _____
 Handphone: _____
 Sore: _____

HASIL FOLLOW UP

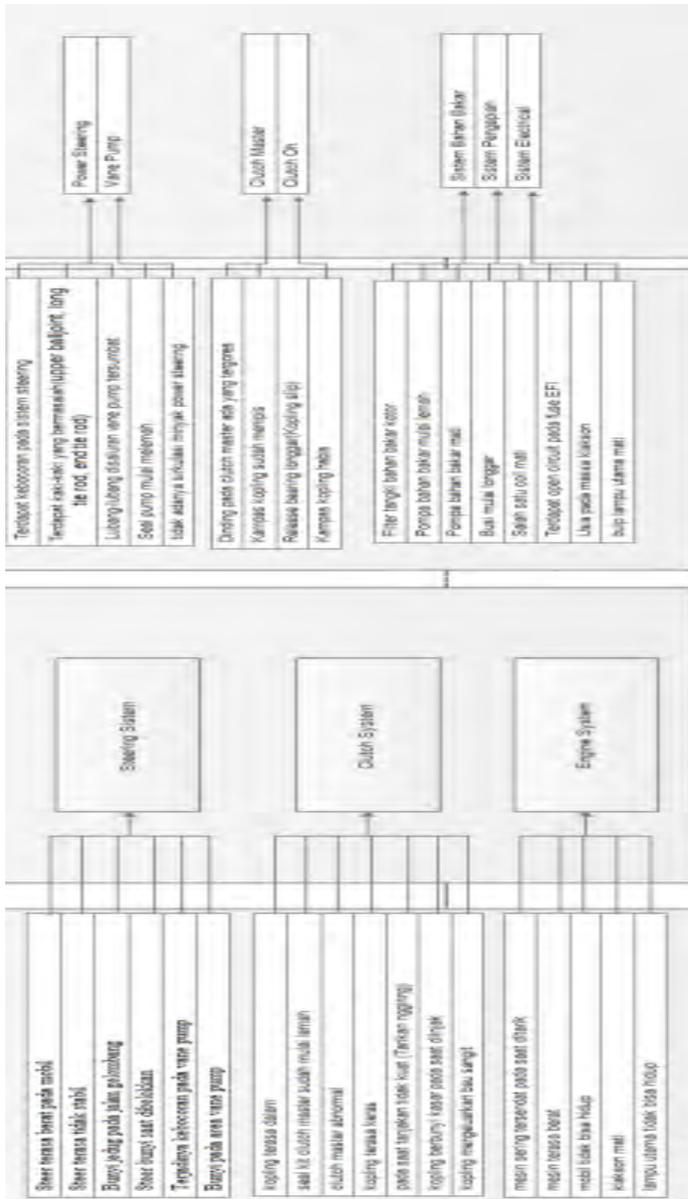
Tanggal Follow Up	15/6/2015	Handphone	Sore
1. Permintaan / Keluhan Pelanggan Terselamatkan		Ya	Tidak
2. Efisiensi Waktu Penyerahan		Tepat waktu	Tidak
3. Lamanya Service		Cepat	Tidak
4. Penjelasan Hasil Pekerjaan		Jelas	Lama
5. Keramahan Pelugas Bengkel		Ramah	Tidak

LAMPIRAN (LANJUTAN)

H. Mesin Inferensi



LAMPIRAN (LANJUTAN)



LAMPIRAN (LANJUTAN)

I. Knowledge Base

1. IF Terjadi getaran pada pedal rem ketika kecepatan tinggi AND Brake System AND Discbrake tidak rata THEN Master Brake
2. IF Pedal rem terasa berat saat diinjak AND Brake System AND Karet membran booster rusak THEN Master Brake
3. IF Bunyi mendesis pada saat jalan AND Brake System AND Discbrake tidak rata THEN Master Brake
4. IF Rem tidak pakem ketika diinjak AND Brake System AND Kampas rem sudah menipis THEN Front Brake
5. IF Mobil oleng kekanan atau kekiri ketika diinjak AND Brake System AND Piston rem macet salah satu sisi THEN Front Brake
6. IF Pedal rem los AND Brake System AND Silinder habis termakan sehingga minyak rem keluar THEN Front Brake
7. IF Rem terasa dalam AND Brake System AND Kampas rem sudah menipis THEN Rear Brake
8. IF Rem harus dipompa ketika digunakan AND Brake System AND Minyak rem mengalami kebocoran THEN Rear Brake
9. IF Steer tidak stabil AND *Engine* Suspension AND Upper Balljoint longgar THEN Balljoint Lower Arm
10. IF Terdapat bunyi klotakan pada bagian depan sebelah kiri dan kanan mobil AND *Engine* Suspension AND Balljoint lower arm longgar THEN Balljoint Lower Arm
11. IF Terdapat bunyi jedug pada bagian depan sebelah kiri dan kanan mobil AND *Engine* Suspension AND Balljoint lower arm mulai menipis THEN Balljoint Lower Arm

LAMPIRAN (LANJUTAN)

12. IF Shock Absorber depan atau belakang terasa keras AND *Engine Suspension* AND Shock Absorber depan atau belakang mulai lemah THEN Shock Absorber
13. IF Bunyi mendecit pada saat jalan bergelombang AND *Engine Suspension* AND Shock Absorber depan atau belakang mengalami kebocoran THEN Shock Absorber
14. IF Bunyi dengung pada saat jalan kecepatan tinggi AND *Engine Suspension* AND Bearing roda depan atau belakang sudah mulai menipis THEN Bearing Roda
15. IF Bunyi gemuruh pada saat jalan kecepatan tinggi AND *Engine Suspension* AND Bearing vet roda depan atau belakang sudah mulai menipis THEN Bearing Roda
16. IF Mobil sulit distarter AND *Engine Electrical* AND Bateray sudah rusak THEN Baterai
17. IF Mobil tidak bisa distarter AND *Engine Electrical* AND Accu sudah lemah dan kualitasnya sudah jelek THEN Baterai
18. IF Mobil berbunyi kasar pada saat starter AND *Engine Electrical* AND Bearing-bearing starter kurang pelumasan THEN Starter
19. IF Accu sering drop AND *Engine Electrical* AND Brush altenator mulai habis THEN Altenator
20. IF Lampu tanda accu pada dashboard menyala AND *Engine Electrical* AND Sistem pengisian bermasalah THEN Altenator
21. IF Mesin terasa kasar AND *Engine Electrical* Bearing altenator sudah habis THEN Altenator
22. IF Steer terasa berat pada mobil AND *Steering Engine* AND Ada kebocoran disistem steering THEN Power Steering

LAMPIRAN (LANJUTAN)

23. IF Steer terasa tidak stabil AND Steering *Engine* AND Terdapat kaki-kaki yang bermasalah(upper balljoint, long tie rod, end tie rod) THEN Power Steering
24. IF Bunyi jedug pada jalan gelombang AND Steering *Engine* AND Tidak adanya sirkulasi minyak power steering THEN Power Steering
25. IF Steer bunyi saat dibelokkan AND Steering *Engine* AND Lubang-lubang disaluran vane pump tersumbat THEN Vane Pump
26. IF Terjadinya kebocoran pada vane pump AND Steering *Engine* AND Seal pump mulai melemah THEN Vane Pump
27. IF Bunyi pada area vane pump AND Steering *Engine* AND Tidak adanya sirkulasi minyak power steering THEN Vane Pump
28. IF Kopling terasa dalam AND Clutch *Engine* AND Dinding pada clutch master ada yang tergores THEN Clutch Master
29. IF Seal kit clutch master sudah mulai lemah AND Clutch *Engine* AND Dinding pada clutch master ada yang tergores THEN Clutch Master
30. IF Clutch master abnormal AND Clutch *Engine* AND Clutch Overhaul THEN Clutch Master
31. IF Kopling terasa keras AND Clutch *Engine* AND Kampas kopling sudah menipis THEN Clutch Master
32. IF Pada saat tanjakan tidak kuat (mesin nggiring) AND Clutch *Engine* AND Release bearing longgar (Kopling Slip) THEN Clutch OH
33. IF Kopling berbunyi kasar pada saat diinjak AND Clutch *Engine* AND Kampas kopling habis THEN Clutch OH
34. IF Kopling mengeluarkan bau sangit AND Clutch *Engine* AND Kampas kopling habis THEN Clutch OH

LAMPIRAN (LANJUTAN)

35. IF Mesin sering tersendat pada saat ditarik AND *Engine* AND Filter tangki bahan bakar kotor THEN Sistem Bahan Bakar
36. IF Mesin terasa berat AND *Engine* AND Pompa bahan bakar mulai lemah THEN Sistem Bahan Bakar
37. IF Mobil tidak bisa hidup AND *Engine* AND Pompa bahan bakar mati THEN Sistem Bahan Bakar
38. IF Mesin sering tersendat pada saat ditarik AND *Engine* AND Busi mulai longgar THEN Sistem Pengapian
39. IF Mesin terasa berat AND *Engine* AND Salah satu coil mati THEN Sistem Pengapian
40. IF Pompa bahan bakar mati AND *Engine* AND Terdapat open circuit pada fuse EFI THEN Sistem Electrical
41. IF Klakson mati AND *Engine* AND Lampu utama tidak bisa hidup THEN Sistem Electrical
42. IF Usia pada massa klakson AND *Engine* AND Bulp lampu utama mati THEN Sistem Electrical

LAMPIRAN (LANJUTAN)

J. Tabel Harga Suku Cadang

1. Brake System

- Pengertian : sebuah sistem mekanis yang berfungsi untuk menghalangi suatu gerakan.
- Sub-bagian mobil:
 - *Master Brake*

Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Master Brake

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
MASTER BRAKE ASSY	2.100.000	2,100,000
BOOSTER ASSY	4.500.000	4.500.000
KIT MASTER BRAKE	540.000	540.000
	Innova	Fortuner
MASTER CYLINDER REM KIT	460.000	493.000
BOOSTER REM	6.500.000	7.500.000
MASTER CYLINDER REM ASSY	2.500.000	2.500.000
CAP RESERVOIR MASTER BRAKE	130.000	170.000
	Vios	Yaris
CAP MASTER BRAKE	130.000	130.000
BRAKE MASTER CYLINDER ASSY	2.800.000	2.800.000
BOOSTER ASSY BRAKE	4.650.000	6.700.000

- *Front Brake*

Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Front Brake

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
PIN CALIPER BRAKE	40.000	40.000

LAMPIRAN (LANJUTAN)

SEAL PISTON (CALIPER)	920.000	920.000
CYLINDER ASSY DISC BRAKE RH	940.000	1.050.000
CYLINDER ASSY DISC BRAKE LH	940.000	1.050.000
BAUT CALIPER	16.000	16.000
PAD DISC BRAKE DEPAN	425.000	440.000
PISTON DISC BRAKE DEPAN	150.000	150.000
CAP RESERVOIR MASTER BRAKE	130.000	170.000
DISC BRAKE FRONT	395.000	480.000
	Innova	Fortuner
DISC DEPAN	425.000	1.850.000
BAUT CYLINDER	21.000	21.000
CYLINDER KIT DISC BRAKE RH/LH ASSY	2.200.000	3.200.000
PIN KIT FRONT DISC BRAKE	345.000	450.000
CYLINDER KIT (CALIPER)	335.000	480.000
PAD DISC BRAKE DEPAN	689.000	693.000
	Vios	Yaris
CAP MASTER BRAKE	130.000	130.000
BRAKE MASTER CYLINDER ASSY	2.800.000	2.800.000
BOOSTER ASSY BRAKE	4.650.000	6.700.000

- *Rear Brake*

Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Rear Brake

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
CYLINDER ASSY REAR WHEEL	450.000	650.000

LAMPIRAN (LANJUTAN)

RH		
CYLINDER ASSY REAR WHEEL LH	475.000	675.000
TROMOL REM BELAKANG SUB-ASSEMBLY	271.000	423.000
TUAS PENYETEL OTOMATIS REM BELAKANG	195.000	195.000
SEPATU REM BELAKANG	315.000	350.000
	Innova	Fortuner
DRUM REAR BRAKE	630.000	650.000
CYLINDER ASSY REAR WHEEL BRAKE RH	1.050.000	1.650.000
CYLINDER ASSY REAR WHEEL BRAKE LH	1.050.000	1.650.000
STRUT KIT REAR BRAKE	210.000	365.000
SHOE KIT	460.000	570.000
	Vios	Yaris
CYLINDER REAR WHEEL BRAKE RH	520.000	520.000
CYLINDER REAR WHEEL BRAKE LH	520.000	520.000
TROMOL REM BELAKANG SUB-ASSEMBLY	430.000	430.000
SHOE KIT	315.000	315.000

2. *Suspension System*

- Pengertian : Sistem yang berfungsi meredam kejutan atau getaran yang terletak antara bodi (kerangka) dengan roda.
- Sub-bagian mobil :

LAMPIRAN (LANJUTAN)*- Balljoint Lower Arm***Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Balljoint Lower Arm**

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
CROSSMEMBER SUSPENSI BAGIAN BAWAH	1.420.000	1.420.000
BUMPER BAGIAN BAWAH DEPAN NO.1	1.060.000	1.060.000
SUSPENSI ARM SUB ASSEMBLY (LOWER)		
KNUCKLE STEERING	690.000	690.000
	Innova	Fortuner
LOWER ARM SUB ASSY RH	1.600.000	3.600.000
LOWER ARM SUB ASSY LH	1.600.000	3.600.000
BUSHING LOWER ARM SUSPENSI DEPAN	405.000	405.000
BALL JOINT LOWER FR	510.000	570.000
	Vios	Yaris
ARM SUSPENSI BAWAH DEPAN	3.000.000	3.000.000

*- Shock Absorber***Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Shock Absorber**

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
SHOCK ABSORBER DEPAN	860.000	920.000
PEGAS KOIL DEPAN	231.000	231.000
PEGAS KOIL	331.000	331.000
SUPPORT SUSPENSION DEPAN SUB ASSEMBLY	750.000	750.000
SHOCK ABSORBER BELAKANG	392.000	420.000

LAMPIRAN (LANJUTAN)

	Innova	Fortuner
SHOCK ABSORBER FR	440.000	1.800.000
BUSH BATANG STABILIZER DEPAN	185.000	185.000
STABILIZER LINK ASSEMBLY DEPAN RH/ LH	1.050.000	1.500.000
SPRING FR COIL R/L	360.000	470.000
SUPPORT SUB ASSY FR SUSPENSION R/L	230.000	750.000
SPRING COIL REAR R/L	265.000	315.000
SHOCK ABSORBER BELAKANG ASSEMBLY	320.000	270.000
	Vios	Yaris
SUPPORT SUSPENSION DEPAN SUB ASSEMBLY	790.000	790.000
SPRING COIL FR	275.000	275.000
SHOCK ABSORBER DEPAN	1.800.000	1.800.000
SPRING COIL REAR	275.000	275.000
SHOCK ABSORBER BELAKANG	450.000	450.000

- *Bearing Roda*

Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Bearing Roda

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
BEARING AXLE HUB DEPAN	365.000	485.000
DISC DEPAN	395.000	476.000
TROMOL REM BELAKANG SUB-ASSEMBLY	271.000	350.000
	Innova	Fortuner

LAMPIRAN (LANJUTAN)

HUB AXLE DEPAN	1.350.000	1.350.000
SEAL OIL	115.000	165.000
BEARING DALAM AXLE HUB FRONT	440.000	860.000
AXLE SHAFT BELAKANG	1.550.000	2.550.000
SEAL OLI AXLE SHAFT BELAKANG	77.000	165.000
BEARING REAR	210.000	450.000
RETAINER	175.000	270.000
	Vios	Yaris
BEARING AXLE HUB DEPAN	600.000	600.000
STEERING KNUCKLE	1.450.000	1.450.000
KABEL SENSOR KECEPATAN	1.900.000	1.900.000
AXLE HUB BELAKANG DAN BEARING ASSEMBLY	2.900.000	2.900.000

3. *Engine Electrical System*

- Pengertian : sistem kelistrikan otomatisasi yang dipergunakan untuk menghidupkan mesin serta mempertahankannya agar tetap hidup.
- Sub-bagian mobil
 - *Baterai*

Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Baterai

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
32B20R NS40 32A	640.000	640.000
	Innova	Fortuner
34B19L(S) NS40 34A INNOVA BENSIN	640.000	640.000
80D26L N70 70A	1.275.000	1.275.000

LAMPIRAN (LANJUTAN)

INNOVA/FORTUNER DSL		
55D23L N50 45A FORTUNER BENSIN	873.000	873.000
	Vios	Yaris
46B24L(S) NS60L(S) 45A	661.000	661.000

- Starter

Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Starter

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
STARTER ASSY	1.350.000	1.350.000
STARTER CLUTCH SUB ASSEMBLY	350.000	350.000
BRUSH	76.000	76.000
	Innova	Fortuner
BRUSH KIT STARTER	29.000	29.000
STARTER ASSY	2.750.000	2.750.000
STARTER CLUTCH SUB ASSEMBLY	425.000	750.000
	Vios	Yaris
STARTER ASSY	2.300.000	2.300.000
HOLDER BRUSH STARTER	250.000	250.000
STARTER CLUTCH SUB ASSEMBLY	425.000	425.000

LAMPIRAN (LANJUTAN)

- *Alternator*

Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Alternator

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
ALTENATOR ASSY	2.350.000	2.350.000
BRUSH HOLDER ASSEMBLY GENERATOR	165.000	165.000
	Innova	Fortuner
ALTENATOR ASSY	3.800.000	4.050.000
HOLDER ASSY ALTENATOR BRUSH	150.000	275.000
	Vios	Yaris
STARTER CLUTCH SUB ASSEMBLY	425.000	750.000
ALTENATOR ASSY	3.800.000	4.050.000
HOLDER ASSY ALTENATOR BRUSH	150.000	275.000

4. *Steering System*

- Pengertian : Sistem yang berfungsi mengendalikan roda ataupun mengarahkan mobil
- Sub-bagian mobil :
 - *Power Steering*

Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Power Steering

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
TIE ROD END SUB- ASSEMBLY RH	275.000	275.000
BOOT STEERING RACK RH	135.000	135.000
STEERING INTERMEDIATE SHAFT ASSEMBLY	650.000	650.000

LAMPIRAN (LANJUTAN)

STEERING ASSY	13.500.000	13.500.000
STEERING RACK END SUB-ASSEMBLY	670.000	670.000
	Innova	Fortuner
PIPA PRESSURE FEED ASSEMBLY	3.350.000	4.500.000
POWER STEERING RACK	15.500.000	16.100.000
BOOT STEERING RACK RH/LH	145.000	145.000
RACK END STEERING RH/LH	900.000	900.000
TIE ROD END SUB- ASSEMBLY RH/LH	275.000	475.000
	Vios	Yaris
PIPA PRESSURE FEED ASSEMBLY	3.350.000	4.500.000
POWER STEERING RACK	15.500.000	16.100.000
BOOT STEERING RACK RH/LH	145.000	145.000
RACK END STEERING RH/LH	900.000	900.000
TIE ROD END SUB- ASSEMBLY RH/LH	275.000	475.000

- *Vane Pump*

Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Vane Pump

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
PIPA PRESSURE FEED ASSEMBLY	5.020.000	5.020.000

LAMPIRAN (LANJUTAN)

VANE PUMP ASSY	2.000.000	2.000.000
	Innova	Fortuner
TUTUP RESERVOIR OLI POMPA VANE SUB ASSEMBLY	155.000	155.000
VANE PUMP ASSY	7.100.000	7.100.000
GASKET KIT VANE PUMP	175.000	175.000
	Vios	Yaris
TUTUP RESERVOIR OLI POMPA VANE SUB ASSEMBLY	155.000	155.000
VANE PUMP ASSY	7.100.000	7.100.000
GASKET KIT VANE PUMP	175.000	175.000

5. *Clutch System*

- Pengertian : atau biasa disebut alat mekanis yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu komponen ke komponen lainnya ketika diaktifkan (disambungkan)
- Sub-bagian mobil :
 - *Clutch master*

Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Clutch Master

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
MASTER RELEASE KOPLING	490.000	490.000
MASTER CYLINDER KOPLING ASSEMBLY	780.000	780.000
	Innova	Fortuner
MASTER RELEASE KOPLING	490.000	490.000
MASTER CYLINDER	780.000	780.000

LAMPIRAN (LANJUTAN)

KOPLING ASSEMBLY		
	Vios	Yaris
MASTER RELEASE KOPLING	490.000	490.000
MASTER CYLINDER KOPLING ASSEMBLY	780.000	780.000

- *Clutch OH*

Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Clutch OH

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
RELEASE BEARING	295.000	295.000
COVER CLUTCH	480.000	480.000
CLUTCH DISC ASSEMBLY	495.000	570.000
	Innova	Fortuner
CLUTCH DISC ASSEMBLY	890.000	2.150.000
CLUTCH COVER ASSEMBLY	790.000	1.100.000
RELEASE BEARING KOPLING ASSEMBLY	690.000	1.150.000
PILOT BEARING	46.000	46.000
	Vios	Yaris
CLUTCH DISC ASSEMBLY	890.000	2.150.000
CLUTCH COVER ASSEMBLY	790.000	1.100.000
RELEASE BEARING KOPLING ASSEMBLY	690.000	1.150.000
PILOT BEARING	46.000	46.000

LAMPIRAN (LANJUTAN)6. *Engine*

- Pengertian : alat mekanik atau elektrik yang mengirim atau mengubah energi untuk melakukan atau membantu pelaksanaan tugas manusia.
- Sub-bagian mobil:
 - Sistem Bahan bakar

Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Sistem Bahan Bakar

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
POMPA BAHAN BAKAR	1.900.000	1.900.000
PRESSURE REGULATOR	700.000	700.000
INJEKTOR	350.000	350.000
	Innova	Fortuner
POMPA BAHAN BAKAR	3.200.000	3.200.000
PRESSURE REGULATOR	1.500.000	1.500.000
INJEKTOR	BSN 1600.000 DSL 8.800.000	BSN 1600.000 DSL 8.800.000
	Vios	Yaris
POMPA BAHAN BAKAR	2.900.000	2.900.000
PRESSURE REGULATOR	1.300.000	1.300.000
INJEKTOR	1.500.000	1.500.000

LAMPIRAN (LANJUTAN)- *Sistem Pengapian***Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Sistem Pengapian**

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
BUSI	100.000	100.000
KOIL	380.000	380.000
	Innova	Fortuner
BUSI	56.000	56.000
KOIL	1.050.000	1.050.000
	Vios	Yaris
BUSI	56.000	56.000
KOIL	1.200.000	1.200.000

- *Sistem Electrical***Tabel Suku Cadang dan Harga Pada Sistem Electrical**

Suku Cadang	Harga (Rp.)	
	Avanza	Rush
AKI	640.000	640.000
	Innova	Fortuner
AKI	BSN 640.000 DSL 1.400.000	BSN 640.000 DSL 1.400.000
	Vios	Yaris
AKI	661.000	661.000

LAMPIRAN (LANJUTAN)

K. User Guide

K.1 Pengujian Menu Galeri

Menu galeri pada sistem pakar ini bertujuan untuk menampilkan jenis-jenis mesin dan suku cadang beserta penjelasan singkat untuk memberi informasi kepada pelanggan AUTO2000. Dimana terdapat penjelasan tentang kopling(Clutch), Brake System, Engine, Engine Electrical, Suspension, dan Steering System.



Gambar Tampilan Menu Galeri

Berikut ini akan dijelaskan menu-menu yang terdapat pada pengguna admin.

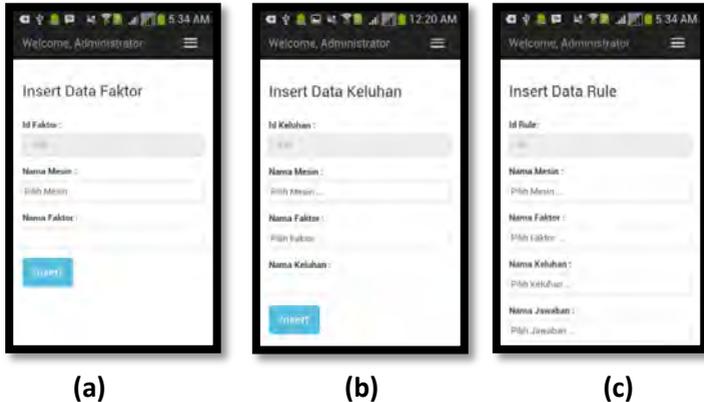
K.2 Pengujian Menu *Edit Sistem*

Menu ini digunakan untuk melakukan perubahan pada sistem pakar apabila ada. Menu ini hanya ada pada pengguna admin. Ketika admin masuk pada menu ini, maka akan tampil beberapa proses yang bisa dijalankan yaitu proses *insert* data, *update* data dan *delete* data.

LAMPIRAN (LANJUTAN)

K.2.1 Proses *Insert Data*

Dalam proses insert data dibagi menjadi beberapa proses seperti, *insert data faktor*, *insert data keluhan* dan *insert data rule*.



Gambar (a) Tampilan Menu *Insert Data Faktor*, (b) Tampilan Menu *Insert Data Keluhan*, (c) Tampilan Menu *Insert Data Rule* Sistem pakar

1. *Insert Data Faktor*

Jika pengguna memilih menu *insert data faktor* maka akan tampil form seperti gambar 5.7. Pada form tersebut sudah terdapat ID faktor. Dimana ID faktor tersebut didapat dari jumlah ID faktor yang paling akhir ditambah satu. Sehingga ID faktor tersebut tidak dapat dirubah. Selain itu nama faktor wajib diisi oleh admin pada bagian faktor yang nantinya digunakan untuk proses diagnosa.

LAMPIRAN (LANJUTAN)



Gambar Proses *Insert* Data faktor

2. *Insert* Data Keluhan

Jika pengguna memilih menu *insert* data keluhan maka akan tampil form seperti gambar 5.10. Pada form tersebut sudah terdapat ID keluhan. Dimana ID keluhan tersebut didapat dari jumlah ID keluhan yang paling akhir ditambah satu. Sehingga ID keluhan tersebut tidak dapat dirubah. Selain itu nama keluhan wajib diisi oleh admin pada bagian faktor dan keluhan yang nantinya digunakan untuk proses diagnosa.

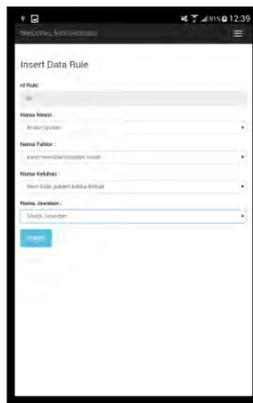


Gambar Proses *Insert* Data keluhan

LAMPIRAN (LANJUTAN)

3. *Insert Data Rule*

Jika pengguna memilih menu *insert data rule* maka akan tampil form seperti gambar 5.9. Pada form tersebut sudah terdapat ID *rule*. Dimana ID *rule* tersebut didapat dari jumlah ID *rule* yang paling akhir ditambah satu. Sehingga ID *rule* tersebut tidak dapat dirubah. Selain itu nama keluhan wajib diisi oleh admin pada bagian faktor, keluhan dan jawaban yang nantinya digunakan untuk proses diagnosa.

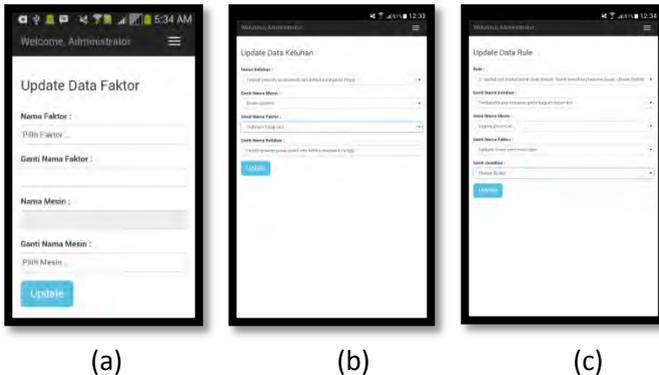


Gambar Proses *Insert Data rule*

K.2.2 Proses *Update Data*

Dalam proses insert data dibagi menjadi beberapa proses seperti, *update* data faktor, *insert* data keluhan dan *update* data *rule*.

LAMPIRAN (LANJUTAN)



Gambar (a) Desain Tampilan Menu *Update* Faktor, (b) Desain Tampilan Menu *Update* Keluhan, (c) Desain Tampilan Menu *Update* Rule Sistem Pakar

1. *Update* Data Faktor

Pada menu *update* faktor, pengguna admin harus terlebih dahulu memilih faktor mana yang akan di-*update* dengan cara mengklik nama faktor tersebut. Pada proses *update* akan muncul form yang sama ketika melakukan proses *insert*. Namun pada proses *update* form tersebut sudah terisi keterangan faktor yang akan dirubah. Ketika selesai melakukan perubahan, admin dapat menyimpan dengan menekan tombol *update*. Maka faktor selesai di *update*.



Gambar Proses *Update* Data Faktor

LAMPIRAN (LANJUTAN)

2. *Update Data Keluhan*

Pada menu *update* keluhan, pengguna admin harus terlebih dahulu memilih keluhan mana yang akan di-*update* dengan cara mengklik nama fkeluhan tersebut. Pada proses *update* akan muncul form yang sama ketika melakukan proses *insert*. Namun pada proses *update* form tersebut sudah terisi keterangan keluhan yang akan dirubah. Ketika selesai melakukan perubahan, admin dapat menyimpan dengan menekan tombol *update*. Maka faktor selesai di *update*.



Gambar Proses *Update* Data Keluhan

3. *Update Data Rule*

Pengguna admin harus terlebih dahulu memilih *rule* mana yang akan di-*update* dengan cara mengklik nama *rule* tersebut. Pada proses *update* akan muncul form yang sama ketika melakukan proses *insert*. Namun pada proses *update* form tersebut sudah terisi keterangan keluhan yang akan dirubah. Ketika selesai melakukan perubahan, admin dapat menyimpan dengan menekan tombol *update*. Maka faktor selesai di *update*.

LAMPIRAN (LANJUTAN)

Update Data Rule

Id Rule:
700

Nama Keluhan :
Mobil oleng kekanan

Nama Mesin :
Suspension

Nama Faktor :
Silinder habis terkaman

Nama Jawaban :
Master brake

Update

Gambar Proses *Update Data Rule*

K.2.3 Proses *Delete Data*

Dan menu *delete* digunakan untuk menghapus data faktor, keluhan sistem pakar yang sudah ada. Tampilan menu *Delete Faktor*, dan *Delete Keluhan Sistem Pakar* bisa dilihat pada Gambar 4.15.

(a) Delete Data Faktor

Nama Faktor :
Pilih Faktor :
Nama Mesin :
Delete Delete Cascade

(b) Delete Data Keluhan

Nama Keluhan :
Pilih Keluhan :
Nama Mesin :
Nama Faktor :
Delete Delete Cascade

(a)

(b)

Gambar (a) Desain Tampilan Menu *Delete Data Faktor*, dan (b) Desain Tampilan Menu *Delete Data Keluhan*

LAMPIRAN (LANJUTAN)

1. *Delete Data Faktor*

Pada menu *delete*, sama halnya dengan menu *update*, pengguna admin terlebih dahulu harus memilih faktor mana yang akan dihapus dengan cara mengklik nama faktor tersebut. Lalu tekan tombol *delete*, maka alat tersebut akan secara langsung terhapus.



Gambar Proses *Delete Data Faktor*

2. *Delete Data Keluhan*

Pada menu *delete*, sama halnya dengan menu *update*, pengguna admin terlebih dahulu harus memilih keluhan mana yang akan dihapus dengan cara mengklik nama keluhan tersebut. Lalu tekan tombol *delete*, maka alat tersebut akan secara langsung terhapus.



Gambar Proses *Delete Data Keluhan*

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 6 Mei 1992. Merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Djoko Puspito dan ibu Kusratnawati. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Melati pada tahun 1996-1998, SDN Mangun Jaya 01 Tambun Bekasi pada tahun 1998-2004, SMP Negeri 1 Waru pada tahun 2004-2007, SMA Hangtuh 2 Sidoarjo pada tahun 2007-20010.

Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan sarjana di Jurusan Matematika FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Di jurusan Matematika penulis mengambil bidang minat Ilmu Komputer. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di beberapa organisasi intra kampus diantaranya Himpunan Mahasiswa Matematika ITS (HIMATIKA ITS) sebagai Kepala Divisi relasi publik Departemen Saintek, staff dana usaha IBNU MUQLAH (lembaga Dakwah Jurusan Matematika ITS), dan juga aktif dalam beberapa kepanitiaan, salah satunya pernah menjadi Steering Comitee Dana OMITS pada tahun 2012 dan 2013.

Email : ridhobintang12@gmail.com