

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI JENIS KERUSAKAN MESIN INJEKSI
PADA MOBIL TOYOTA MENGGUNAKAN
METODE FORWARD CHAINING**



Oleh

ERVINA ANGGI MUSTIKA

13.0504.0083

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA (S-1)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG

2017

SKRIPSI

IDENTIFIKASI JENIS KERUSAKAN MESIN INJEKSI PADA MOBIL TOYOTA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Program Studi Teknik Informatika Jenjang Strarta Satu (S-1) Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Magelang



ERVINA ANGGI MUSTIKA

13.0504.0083

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG

2017

HALAMAN PENEGASAN

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : ERVINA ANGGI MUSTIKA
NPM : 13.0504.0083

Magelang, 03 Februari 2018

ERVINA ANGGI MUSTIKA
13.0504.0083

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ERVINA ANGGI MUSTIKA
NPM : 13.0504.0083
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik
Alamat : Jl. Sultan Agung RT 04 RW 02 Purwodadi Purworejo Jawa
Tengah
Judul Skripsi : IDENTIFIKASI JENIS KERUSAKAN MESIN INJEKSI
PADA MOBIL TOYOTA MENGGUNAKAN METODE
FORWARD CHAINING

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari hasil karya orang lain. Dan bila di kemudian hari terbukti bahwa karya ini merupakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi administrasi maupun sanksi apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan sebenarnya serta penuh tanggung jawab.

Magelang, 03 Februari 2018
Yang menyatakan,

ERVINA ANGGI MUSTIKA
13.0504.0083

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

IDENTIFIKASI JENIS KERUSAKAN MESIN INJEKSI PADA MOBIL TOYOTA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

Disusun Oleh :


ERVINA ANGGI MUSTIKA

NPM. 13.0504.0083

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 14 Februari 2018

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I


Emilya Uly Artha, M.Kom
NIDN. 0512128101


Pembimbing II


Endah Ratna Arumi, S.kom., Mcs
NIDN. 0601129001

Penguji I


Purwono Hendradi, M.Kom
NIDN. 0624077101

Penguji II


Saifudin, ST., M.Eng
NIDN. 0615067401

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal, 14 Februari 2018

Dekan


Yun Arifatul Fatimah, ST., MT., Ph.D
NIK. 987408139

KATA PENGANTAR



Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala kenikmatan dan keberkahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh semangat dan tanpa satu halangan yang cukup berarti. Penyusunan Skripsi ini dilakukan dalam rangka untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Magelang.

Penyusunan Skripsi ini tentunya tidak lepas dari dukungan semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materil. Pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir. Eko Muh Widodo, MT, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Magelang.
2. Yun Arifatul Fatimah, ST., MT., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang.
3. Agus Setiawan, M.Eng. Selaku Kepala Program Studi Teknik Informatika S1.
4. NuryantoEmilya Ully Artha, M.Kom dan Endah Ratna Arumi, S.kom., Mcs. Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan waktu, ilmu dan kesabaran selama kegiatan bimbingan dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan semangat, sehingga penulis tidak pernah patah semangat dalam menyusun Skripsi ini.
6. Segenap Keluarga yang selalu memberikan dukungan.
7. Segenap Dosen dan Staf di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Magelang.
8. Teman-teman dan sahabat yang selalu berbagi ilmu dan selalu memberikan motivasi serta inspirasi dalam penyusunan Skripsi ini.

Penulis Menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun untuk pengembangan ilmu yang lebih baik agar nantinya dapat bermanfaat dimasa mendatang. Semoga Allah SWT berkenan membalas kebaikan

semua pihak yang telah membantu dan semoga Skripsi ini dapat membantu pengembangan ilmu dimasa mendatang.

Magelang, 03 Februari 2018

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENEGASAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
ABSTRAK	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Penelitian Relevan.....	3
B. Teori Masing-Masing Variabel Judul	4
C. Landasan Teori.....	12
BAB III	14
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	14
A. Analisis Sistem.....	14
B. Perancangan Sistem	45
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Implementasi Database	Error! Bookmark not defined.
B. Implementasi Interface.....	Error! Bookmark not defined.

C. Deskripsi Program.....	Error! Bookmark not defined.
D. Pengujian Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V.....	Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Cara Penggunaan Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VI	63
KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
A. Kesimpulan	63
B. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar.....	5
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Sistem Berjalan.....	15
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem Yang Diajukan.....	16
Gambar 3.3 Diagram Dekomposisi Sistem Pakar.....	46
Gambar 3.4 Diagram Konteks Sistem Pakar.....	46
Gambar 3.5 DFD Level 0.....	47
Gambar 3.6 DFD Level 1 Proses Konsultasi.....	48
Gambar 3.7. <i>Entity Relationship</i> Diagram.....	50
Gambar 3.8 Relasi Antar Tabel.....	51
Gambar 3.9 Rancangan Antarmuka Halaman Login Pakar.....	56
Gambar 3.10 Rancangan Antarmuka Halaman Data Gejala.....	57
Gambar 3.11 Rancangan Antarmuka Halaman Data Kerusakan.....	57
Gambar 3.12 Rancangan Antarmuka Halaman Data Basis.....	58
Gambar 3.13 Rancangan Antarmuka Halaman Daftar Konsultasi.....	58
Gambar 3.14 Rancangan Antarmuka Halaman Detail Konsultasi.....	59
Gambar 3.15 Rancangan Antarmuka Data User.....	59
Gambar 3.16 Rancangan Antarmuka Data Pakar.....	60
Gambar 3.17 Rancangan Antarmuka Login User.....	60
Gambar 3.18 Rancangan Antarmuka Halaman Konsultasi.....	61
Gambar 3.19 Rancangan Antarmuka Halaman Hasil Konsultasi.....	61
Gambar 3.20 Rancangan Antarmuka Halaman Pendaftaran User.....	62
Gambar 4.1. Tabel Basis.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2. Tabel Gejala.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3. Tabel Hasil.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4. Tabel Kerusakan.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5. Tabel Konsultasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6. Tabel Konsultasi Basis.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7. Tabel Pakar.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8. Tabel User.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Halaman <i>Login</i> Konsultasi.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.3 Halaman Konsultasi**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.4 Halaman Hasil konsultasi.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.5 Pendaftaran Dengan Data Tidak Lengkap **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.6 Pengujian Konsultasi – Mulai**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.7 Pengujian Konsultasi – Proses Konsultasi **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.8 Pengujian Konsultasi – Hasil Konsultasi **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.1 Halaman Login Admin.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.2 Halaman Daftar Gejala.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.3 Halaman Input Gejala.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.4 Halaman Daftar Kerusakan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.5 Halaman Input Kerusakan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.6 Halaman Daftar Basis Pengetahuan ...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.7 Halaman Input Basis Pengetahuan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.8 Halaman Daftar Konsultasi**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.9 Halaman Detail Konsultasi**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.10 Halaman Daftar User.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.11 Halaman Input User**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.12 Halaman Daftar Pakar**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.13 Halaman Input Pakar**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.14 Halaman Pendaftaran**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.15 Halaman Mulai Konsultasi.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.16 Halaman Konsultasi**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5.17 Halaman Hasil Konsultasi.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Gejala	18
Tabel 3.2 Tabel Kerusakan	19
Tabel 3.3 Tabel Solusi.....	21
Tabel 3.4 Tabel Basis Pengetahuan	24
Tabel 3.5 Rule Basis Pengetahuan Pakar	25
Tabel 3.6 Rancangan Tabel Gejala	52
Tabel 3.7 Rancangan Tabel Kerusakan.....	53
Tabel 3.8 Rancangan Tabel Basis Pengetahuan.....	53
Tabel 3.9 Rancangan Tabel User	54
Tabel 3.10 Rancangan Tabel Konsultasi.....	54
Tabel 3.11 Rancangan Tabel Konsultasi Basis	55
Tabel 3.12 Rancangan Tabel Hasil	55
Tabel 3.13 Rancangan Tabel Pakar.....	56
Tabel 4.1 Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Pengujian Login	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Pengujian Pengelolaan Data Gejala	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Pengujian Pengelolaan Data Kerusakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Pengujian Pengelolaan Data Basis	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Pengujian Pengelolaan Data User	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7 Pengujian Pengelolaan Data Konsultasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.8 Pengujian Pengelolaan Data Pakar	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.9 Pengujian Pendaftaran <i>User</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.10 Pengujian Konsultasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.11. Tabel Waktu Pengujian.....	78.

DAFTAR LAMPIRAN

ABSTRAK

IDENTIFIKASI JENIS KERUSAKAN MESIN INJEKSI PADA MOBIL TOYOTA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

Nama :Ervina Anggi Mustika
Pembimbing :1. Emilya Uly Artha, M.Kom
2. Endah Ratna Arumi, S.Kom., M.Cs

Sistem pakar dapat membantu seseorang yang mungkin bukanlah seorang pakar untuk menyelesaikan persoalan tertentu. Mobil termasuk salah satu alat transportasi yang juga selalu berkembang mengikuti teknologi baik dari sisi teknologi mesin maupun teknologi komputerisasi. Ketidaktahuan pengguna mobil dengan kerusakan yang terjadi pemilik kendaraan ini selalu dibuat tidak senang maupun nyaman. Mendiagnosa kerusakan kendaraan mobil dengan cara mengetahui jenis-jenis kerusakan mobil, gejala kerusakan mobil, akan dilakukan diagnosa dan alternatif solusi masalah. Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah merancang sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan deteksi dan penanganan awal kerusakan mesin injeksi pada mobil Toyota. Sistem yang akan dibuat adalah sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan mesin injeksi pada mobil Toyota menggunakan metode *forward chaining* dapat memberikan informasi kepada *user* mengenai kerusakan yang terjadi pada kendaraannya tanpa ke bengkel terlebih dahulu. Aplikasi ini dapat digunakan bagi mekanik baru untuk pembelajaran tanpa bertanya pada mekanik yang sudah *senior*. Hasil yang dicapai dalam penelitian ini adalah sebuah aplikasi untuk mendiagnosa kerusakan mesin injeksi pada mobil Toyota menggunakan metode *forward chaining* dengan melakukan pelacakan menggunakan gejala yang dialami (sebab), dan menghasilkan jenis kerusakan yang terjadi (akibat). Metode ini dapat menyimpulkan kerusakan yang dialami lebih dini dan memberikan hasil konsultasi tentang jenis kerusakan mesin injeksi pada mobil Toyota.

Kata kunci : Sistem Pakar, *Forward Chaining*, Mesin Injeksi

ABSTRACT

IDENTIFICATION OF KINDS OF INJECTION MACHINE BROKEN OF TOYOTA CAR USING FORWARD CHAINING METHOD

By : Ervina Anggi Mustika

Supervisors : 1. Emilyya Ully Artha, M.Kom

2. Endah Ratna Arumi, S.Kom., M.Cs

An expert system can help someone who may be not an expert to solve a particular problem. Cars is including one of transportation which is always evolved following technology both from the side of machine technology and computerized technology. Ignorance of car users with the damage that happened makes the owner of this vehicle becomes unsatisfied or uncomfortable. Diagnosing car damage by knowing the types of car damage, symptoms of car damage, can help user find an alternative solution of the problems. The goal to be achieved in this research is to design an application that can be used to make the detection and early handling of injection machines on Toyota cars. The system to be created is an expert system to diagnose injection engine on Toyota cars using forward chaining method that can provide information to the user about the damage of vehicle without going to the garage first. This application can be used for new mechanics for learning without asking senior mechanics. The results achieved in this study is an application to diagnose injection engine damage in Toyota cars using forward chaining method by tracking using the symptoms experienced (cause), and produce the type of damage that occurs (effect). This method can find the damage suffered earlier and provide consultation results on the type of injection engine on Toyota cars.

Keywords: *Expert System, Forward Chaining, Injection Machine*

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang terdiri dari pengetahuan dan pengalaman dari banyak pakar yang dimasukkan ke dalam suatu basis pengetahuan. Sistem pakar dapat membantu seseorang yang mungkin bukanlah seorang pakar untuk menyelesaikan persoalan tertentu. Sistem Pakar (*Expert System*) merupakan program berbasis pengetahuan yang menyediakan solusi-solusi dengan kualitas pakar untuk problema-problema dalam suatu *domain* yang spesifik. Implementasi sistem pakar banyak digunakan dalam bidang kesehatan karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar pada bidang tertentu dalam program komputer sehingga keputusan dapat diberikan dalam melakukan penalaran secara cerdas (Solichin, 2011).

Mobil termasuk salah satu alat transportasi yang juga selalu berkembang mengikuti teknologi baik dari sisi teknologi mesin maupun teknologi komputerisasi. Mobil mempunyai peranan penting pada sarana transportasi darat, dan merupakan suatu alat transportasi yang banyak digunakan masyarakat pada umumnya. Tetapi kebanyakan masyarakat hanya dapat menggunakannya saja, tanpa mengetahui kerusakan-kerusakan yang terjadi pada mobil. Karena ketidaktahuan pengguna mobil dengan kerusakan yang terjadi. Namun tidak semua pemilik kendaraan ini selalu dibuat senang ataupun nyaman.

Diperlukan bagaimana mendiagnosa kerusakan kendaraan mobil dengan cara mengetahui jenis-jenis kerusakan mobil, gejala kerusakan mobil, ciri-ciri kerusakan, setelah itu baru dilakukan diagnosa dan alternatif solusi masalah. Tidak semua pemilik mobil secara penuh mengetahui apa saja kerusakan-kerusakan pada mesin mulai dari jenis kerusakan, gejala kerusakan, ciri-ciri kerusakan, diagnosa serta cara perbaikan, sehingga tidak sedikit pemilik mobil akan merasa sangat

terganggu dengan permasalahan-permasalahan yang terjadi pada mesin kendaraannya, padahal mungkin hanya disebabkan oleh hal-hal yang sangat kecil dan mudah untuk diperbaiki. Oleh karena ketidakpahaman pemilik tentang mesin. Sistem pakar ini digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh Pakar, diharapkan sistem pakar ini bisa memberikan informasi yang berdaya guna kepada *user*.

Implementasi sistem pakar banyak digunakan dalam bidang teknologi karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar pada bidang tertentu dalam program komputer sehingga keputusan dapat diberikan dalam melakukan penalaran secara cerdas. Untuk membantu mengoptimalkan kerja dari pada manusia dalam memperbaiki mesin mobil dengan ini penulis mengambil judul **“Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode *Forward Chaining*”**.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana mengembangkan Sistem Pakar Dalam Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode *Forward Chaining*?

C. Tujuan Penelitian

Merancang sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan deteksi dan penanganan awal kerusakan mesin injeksi mobil Toyota.

D. Manfaat Penelitian

Membantu pengguna dalam mendeteksi dan melakukan tindakan awal jika terjadi kerusakan pada mesin injeksi mobil yang dimilikinya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Relevan

1. **Nur Arif Wahyu Effendy dan Ade Eviyanti. 2017.** Sistem pakar diagnosis kerusakan mobil injeksi berbasis *mobile*. Penelitian ini bertujuan menghasilkan suatu sistem yang dapat digunakan untuk melakukan diagnosis kerusakan dan solusi problem yang dialami khusus pengguna mobil Injeksi untuk mampu membuat suatu keputusan dan menyelesaikan masalah sebaik dan seperti pakar.
2. **Dika Yogibaroka. 2014.** Sistem pakar pendeteksi gejala kerusakan pada mesin injeksi mobil Toyota dengan metode *backward chaining*. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kemudahan informasi dan membantu kerja mekanik (pakar) untuk menentukan jenis kerusakan yang dialami oleh mobil. Untuk selanjutnya dibuat aturan pada setiap kerusakan. Sehingga pakar akan semakin mudah untuk menganalisa setiap kerusakan dari yang dialami pasien dengan menginputkan setiap gejala yang dialami.
3. **Ida Bagus Dhany Satwika. 2012.** Rancang bangun sistem diagnosis kerusakan pada mobil menggunakan metode *forward chaining*. Penelitian ini memberikan informasi segala hal yang berhubungan dengan masalah kerusakan mesin secara cepat, mudah dan efisien secara timbal baik antara user dan sistem.

Penulis menggunakan penelitian relevan pertama dan kedua sebagai referensi jenis kerusakan pada mobil injeksi. Pada penelitian relevan yang ketiga digunakan sebagai referensi metode *forward chaining*. Penulis menemukan beberapa kelemahan dari ketiga referensi tersebut. Ketiga penelitian tersebut ditujukan untuk pakar, dan belum terdapat gambar dari sistem injeksi mempermudah memahami bagian-bagian dari sistem injeksi. Sedangkan kelebihan sistem yang akan penulis buat adalah sistem pakar ini akan di tujukan kepada pengguna mobil.

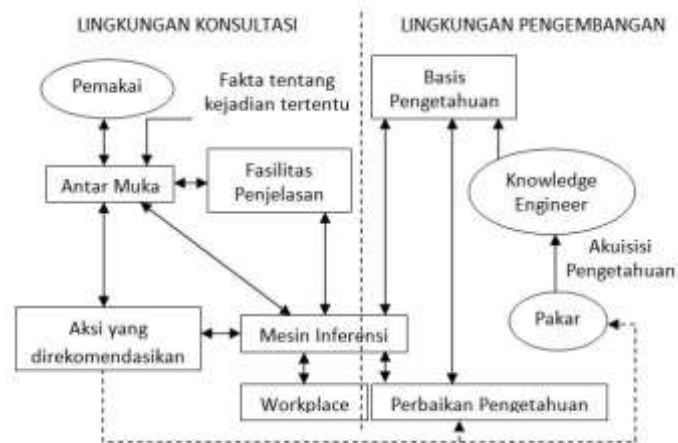
B. Teori Masing-Masing Variabel Judul

1. Sistem Pakar

Secara umum, Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan dengan bantuan para ahli. Bagi para ahli, sistem pakar ini juga akan membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman. Ada beberapa definisi tentang sistem pakar, antara lain Menurut Ignizio (1991) Sistem pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar. Menurut Siswanto (2005) menjelaskan bahwa sistem pakar adalah program AI (*Artificial Intelligence*) dengan basis pengetahuan (*knowledge base*) yang diperoleh dari pengetahuan beberapa pakar atau ahli dalam memecahkan persoalan pada bidang tertentu dan didukung mesin inferensi (*Inferensi Engine*) yang melakukan penalaran atau pelacakan terhadap sesuatu atau fakta-fakta yang diberikan oleh *User* lalu dicocokkan (*Matching*) dengan fakta-fakta dan aturan atau akidah yang ada dibasis pengetahuan setelah dilakukan pencarian sehingga tercapai kesimpulan.

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) (Turban, 1995). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar. Komponen sistem pakar dalam kedua bagian tersebut dapat dilihat pada gambar 2.1

Komponen yang terdapat dalam sistem pakar dapat dilihat pada gambar dibawah. Berikut akan dijelaskan komponen tersebut.



Gambar 2.1 Struktur Sistem Pakar

Adapun penjelasan dari gambar struktur sistem pakar adalah sebagai berikut :

a. Antarmuka

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

Basis pengetahuan merupakan inti dari suatu sistem pakar, yaitu berupa representasi pengetahuan dari pakar. Basis pengetahuan tersusun atas fakta dan kaidah. Fakta adalah informasi tentang objek, peristiwa, atau situasi. Kaidah adalah cara untuk membangkitkan suatu fakta baru dari fakta yang sudah diketahui. Pada sistem, basis pengetahuan ini merupakan semua data yang berhubungan dengan sistem pakar identifikasi jenis kerusakan mesin injeksi pada mobil yang dapat didapatkan dari seorang pakar, dalam hal ini adalah data gejala, kerusakan, solusi, dan pengetahuan dari pakar

c. Akuisisi Pengetahuan

Akuisisi pengetahuan adalah akumulasi transfer dan transformasi keahlian dalam menyelesaikan masalah dari sumber pengetahuan ke dalam program komputer. Dalam tahap ini *knowledge engineer* berusaha menyerap pengetahuan untuk selanjutnya ditransfer

ke dalam basis pengetahuan. Pengetahuan diperoleh dari pakar, dilengkapi dengan buku, basis data laporan penelitian dan pengalaman pemakai.

Adapun metode akuisisi pengetahuan sebagai berikut :

- a) Wawancara : metode yang paling banyak digunakan, yang melibatkan pembicaraan dengan pakar secara langsung dalam suatu wawancara.
- b) Analisis protocol : merupakan suatu metode akuisisi pengetahuan dimana pakar diminta untuk melakukan suatu pekerjaan dan mengungkapkan proses pemikirannya dengan menggunakan kata-kata. (direkam, ditulis, dan dianalisis).
- c) Observasi pada pekerjaan pakar : merupakan suatu metode akuisisi dengan cara merekam dan mengobservasi Sesuatu pekerjaan dalam bidang tertentu yang dilakukan oleh pakar.
- d) Induksi aturan dari contoh : Induksi adalah suatu proses penalaran dari khusus ke umum. Suatu sistem induksi aturan diberi contoh-contoh dari suatu masalah yang hasilnya telah diketahui. Setelah diberikan beberapa contoh, sistem induksi aturan tersebut dapat membuat aturan yang benar untuk kasus-kasus contoh. Selanjutnya aturan dapat digunakan untuk menilai kasus lain yang hasilnya tidak diketahui.

Data yang didapatkan dari pakar yaitu data gejala, kerusakan, solusi, dan pengetahuan dari pakar kemudian dimasukkan ke sistem dalam basis pengetahuan. Termasuk jika terjadi perubahan, penambahan maupun pengurangan data pada data-data tersebut.

d. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi merupakan program komputer yang memberikan

metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam *workplace* dan untuk memformulasikan kesimpulan. Ada tiga elemen utama dalam motor inferensi, yaitu:

- a) *Interpreter* : Mengeksekusi item-item agenda yang terpilih menggunakan aturan-aturan dalam basis pengetahuan.
- b) *Scheduler* : Akan mengontrol agenda.
- c) *Consistency enforce* : Akan berusaha memelihara konsistensi dalam mempresentasikan solusi yang bersifat darurat.

Mesin inferensi menggunakan data pada tabel pengetahuan untuk mencari solusi atau hasil dari sistem yang diharapkan yang kemudian akan disimpan pada tabel hasil sebagai keluaran akhir (*output*) dari sistem.

e. *Workplace*

Workplace merupakan area dari sekumpulan memori kerja (*working memory*) yang digunakan untuk merekam kejadian yang sedang berlangsung termasuk keputusan sementara.

Ada 3 keputusan yang dapat direkam:

- a) Rencana : bagaimana menghadapi masalah
- b) Agenda : aksi-aksi yang potensial yang sedang menunggu untuk dieksekusi
- c) Solusi : calon aksi yang akan dibangkitkan

f. Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjas adalah komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar. Digunakan untuk melacak *respond* dan memberikan penjelasan tentang kelakuan sistem pakar secara interaktif melalui pertanyaan.

g. Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisa 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.

2. Teori Kerusakan

Kerusakan adalah jika suatu benda atau alat tidak dapat menjalankan fungsinya dengan baik lagi (Stephens, 2004). Hal sama juga terjadi pada mesin-mesin atau peralatan pada kendaraan bermotor roda 4 khususnya mobil.

3. Teori Toyota

Toyota Motor Corporation didirikan pada September 1933 sebagai divisi mobil Pabrik Tenun Otomatis Toyoda. Divisi mobil perusahaan tersebut kemudian dipisahkan pada 27 Agustus 1937 untuk menciptakan Toyota Motor Corporation seperti saat ini. Berangkat dari industri tekstil, Perusahaan yang memproduksi 1 mobil tiap 50 menit ini ternyata menggunakan penamaan Toyota lebih karena penyebutannya lebih enak daripada memakai nama keluarga pendirinya. Inilah beberapa tonggak menarik perjalanan Toyota. Toyota merupakan pabrikan mobil terbesar di dunia dalam unit sales dan net sales. Pabrikan terbesar di Jepang ini menghasilkan 8-8,5 juta unit mobil di seluruh dunia tiap tahunnya. Dibandingkan dengan industri-industri otomotif lain yang menggunakan nama pendirinya sebagai merek dagang seperti Honda yang didirikan oleh Soichiro Honda, Daimler-Benz (Gottlieb Daimler dan Karl Benz), Ford (Henry Ford), nama Toyoda tidaklah dipakai sebagai merek. Karena berangkat dari pemikiran sederhana dan visi waktu itu, penyebutan Toyoda kurang enak didengar dan tidak akrab dikenal sehingga diplesetkan menjadi Toyota. Sakichi Toyoda lahir pada bulan Februari 1867 di Shizuoka, Jepang. Pria ini dikenal sebagai penemu sejak berusia belasan tahun. Toyoda mengabdikan hidupnya mempelajari dan mengembangkan perakitan tekstil.

Toyota tidak hanya dikenal melalui Toyota Land Cruiser. Mereka juga mengembangkan model yang menjadi favorit dunia, sedan kecil.

Pada tahun 1961, Toyota mengeluarkan model Publica dan lima tahun kemudian meluncurkan model Corolla. Lewat Toyota Corolla yang memulai debutnya pada tahun 1966, sedan mungil generasi awal ini memakai penggerak belakang mengubah tatanan sedan bongSOR yang populer saat itu menuju arah sedan kecil yang kompak, irit dan ringkas. Memasuki tahun 1975, Corolla masuk dalam generasi ketiga dan terjual lebih dari 5 juta unit. Hal yang menakjubkan ini masih kokoh hingga sekarang. Mesin mobil Corolla ini kemudian digunakan di Indonesia sebagai mesin untuk kendaraan niaga keluarga serbaguna, Toyota Kijang generasi awal yang dikenal sebagai Kijang Buaya. Sejalan makin mengglobalnya produk Toyota, mereka sadar tidak mempunyai grafik logo. Bahkan di Indonesia dijumpai kendaraan bermerk Toyota seperti Toyota Kijang dengan logo **TOYOTA** pada *grill* di bagian *bonnet* (hidung) mobil. Pada tahun 1989 Toyota akhirnya memutuskan untuk membuat dua lingkaran oval (elips) yang menghasilkan huruf **T** dan elips ketiga mengisyaratkan akan *the spirit of understanding in design*. (Wikipedia. 2017)

4. Mesin injeksi

Berhubungan dengan berkembangnya zaman teknologi semakin canggih dan semakin maju, begitu juga dengan kehadiran kendaraan bermotor baik itu mobil ataupun sepeda motor memberikan polusi. Karena itulah yang menjadi salah satu dasar dikembangkan sistem injeksi (*Fuel Injection*) pada kendaraan bermotor. Aplikasi teknologi Injeksi telah menggantikan sistem karburator yang telah lebih dulu diterapkan. Kedua sistem tersebut pada prinsipnya adalah memberikan suplai campuran bahan bakar dan udara ke dalam ruang bakar mesin. Perbedaan utama sistem injeksi dan karburator adalah pada sistem injeksi bahan bakar yang sudah diatomisasi disemprotkan pada ruang bakar pada tekanan tinggi melalui nozel kecil, sedangkan pada sistem karburator bahan bakar yang masuk ruang bakar tergantung pada hisapan dari pergerakan piston.

Teknologi injeksi bahan bakar adalah salah satu dimana bahan bakar secara langsung dipasok ke dalam ruang silinder intake manifold.

Pada kendaraan bermotor yang sudah menerapkan sistem injeksi, memiliki bagian yang berfungsi untuk mengontrol dan mengatur pasokan udara dan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran secara efektif dan efisien. Bagian kontrol ini terdapat sensor (berupa elektronik) yang akan mengatur jumlah udara dan bahan bakar secara homogen sesuai dengan kebutuhan mesin. Selama sensor bekerja dengan baik, kemungkinan kerusakan sangat kecil. Sistem *throttle body* pasokan bahan bakar yang terletak di throttle body langsung ke ruang asupan sedangkan sistem titik tunggal akan memasok bahan bakar dari injektor tunggal. Sensor ini akan membaca putaran mesin dan jumlah udara kemudian akan mengirimkan hasil pembacaannya tersebut kepada ECU (*Engine Control Unit*). ECU akan menghitung dan mengolah selanjutnya akan menentukan jumlah bahan bakar yang akan disemprotkan ke dalam ruang bakar.

Saat bahan bakar mengalir dari tangki bahan bakar menuju proses atomisasi, atau proses pengkabutan bahan bakar yang akan disemburkan melalui *throttle valve*. Proses pengkabutan bahan bakar tersebut terjadi karena bahan bakar mengalami pemampatan dan memperoleh tekanan yang cukup tinggi, sehingga diperoleh hasil berupa asap atau kabut. Bahan bakar berbentuk kabut ini akan dikeluarkan lewat lubang injektor *canonical* yang posisinya menghadap ke ruang bakar mesin. Dengan sistem injeksi ini bisa dipastikan bahwa bahan bakar secara efisien bercampur dengan udara dan dipasok ke ruang bakar untuk menghasilkan tenaga yang efisien.

Sistem injeksi pada kendaraan bermotor memberikan banyak manfaat bagi kendaraan bermotor namun semua komponen harus bekerja dengan sempurna. Selain itu tidak semua orang memiliki keahlian dalam menangani mesin dengan sistem injeksi ini. Perlahan namun pasti teknologi otomotif akan mengakomodasi sistem injeksi. Tidak hanya pada mobil, saat ini sepeda motor juga semakin banyak yang menggunakan sistem injeksi. (Darmawan. 2017)

5. Teori *Forward Chaining*

Metode *Forward Chaining* adalah metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan *rule* untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. (Russel S, Norvig P, 2003). Pelacakan maju ini sangat baik jika bekerja dengan permasalahan yang dimulai dengan rekaman informasi awal dan ingin dicapai penyelesaian akhir, karena seluruh proses akan dikerjakan secara berurutan maju. Berikut adalah diagram *Forward Chaining* secara umum untuk menghasilkan sebuah *goal*. *Forward chaining* merupakan metode inferensi yang melakukan penalaran dari suatu masalah kepada solusinya. Jika klausa premis sesuai dengan situasi (bernilai TRUE), maka proses akan menyatakan konklusi. *Forward chaining* adalah *data-driven* karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi diperoleh. Jika suatu aplikasi menghasilkan *tree* yang lebar dan tidak dalam, maka gunakan *forward chaining*.

Kadang disebut: *data-driven* karena *inference engine* menggunakan informasi yang ditentukan oleh user untuk memindahkan ke seluruh jaringan dari logika 'AND' dan 'OR' sampai sebuah terminal ditentukan sebagai objek. Bila *inference engine* tidak dapat menentukan objek maka akan meminta informasi lain. Aturan (*Rule*) di mana menentukan objek, membentuk path (lintasan) yang mengarah ke objek. Oleh karena itu, hanya satu cara untuk mencapai satu objek adalah memenuhi semua aturan.

Forward chaining merupakan Pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri dulu (*IF* dulu). Dengan kata lain penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis.

Tipe sistem yang dapat dicari dengan *Forward Chaining* :

1. Sistem yang dipersentasikan dengan satu atau beberapa kondisi.
2. Untuk setiap kondisi, sistem mencari *rule-rule* dalam *knowledge base* untuk *rule-rule* yang berkorespondensi dengan kondisi dalam bagian *IF*

3. Setiap rule dapat menghasilkan kondisi baru dari konklusi yang diminta pada bagian *THEN*. Kondisi baru ini ditambahkan ke kondisi lain yang sudah ada.
4. Setiap kondisi yang ditambahkan ke sistem akan diproses. Jika ditemui suatu kondisi baru dari konklusi yang diminta, sistem akan kembali ke langkah 2 dan mencari rule-rule dalam *knowledge base* kembali. Jika tidak ada konklusi baru, sesi ini berakhir.

C. Landasan Teori

Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang terdiri dari pengetahuan dan pengalaman dari banyak pakar yang dimasukkan ke dalam suatu basis pengetahuan. Sistem pakar dapat membantu seseorang yang mungkin bukanlah seorang pakar untuk menyelesaikan persoalan tertentu.

Mobil termasuk salah satu alat transportasi yang juga selalu berkembang mengikuti teknologi baik dari sisi teknologi mesin maupun teknologi komputerisasi. Mesin injeksi memberikan suplai campuran bahan bakar dan udara ke dalam ruang bakar mesin. Sistem injeksi bahan bakar yang sudah diatomisasi disemprotkan pada ruang bakar pada tekanan tinggi melalui nozel kecil.

Metode *Forward Chaining* adalah metode pencarian atau teknik pelacakan ke depan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan *rule* untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan. (Russel S, Norvig P, 2003). *Forward Chaining* merupakan pencocokan fakta atau pernyataan dimulai dari bagian sebelah kiri dulu (*IF* dulu). Dengan kata lain penalaran dimulai dari fakta terlebih dahulu untuk menguji kebenaran hipotesis. Terdapat 10 aturan yang tersimpan dalam basis pengetahuan yaitu :

R1 : *if A and B then C*

R2 : *if C then D*

R3 : *if A and E then F*

R4 : *if A then G*

R5 : *if F and G then D*

R6 : *if G and E then H*

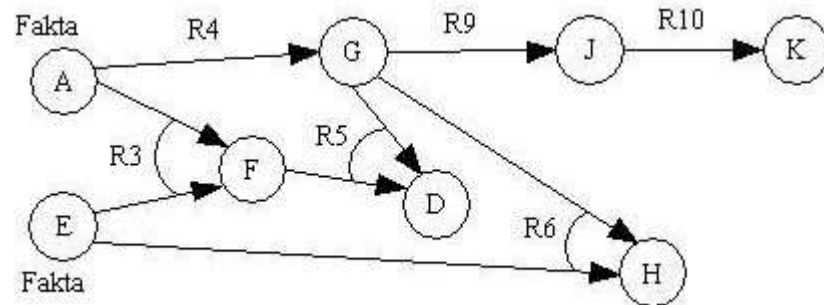
R7 : *if C and H then I*

R8 : *if I and A then J*

R9 : *if G then J*

R10 : *if J then K*

Fakta awal yang diberikan hanya A dan E, ingin membuktikan apakah K bernilai benar. Proses penalaran *forward chaining* terlihat pada gambar dibawah :



Gambar 2.2 Proses penalaran *forward Chaining*

Implementasi sistem pakar banyak digunakan dalam bidang teknologi karena sistem pakar dipandang sebagai cara penyimpanan pengetahuan pakar pada bidang tertentu dalam program komputer sehingga keputusan dapat diberikan dalam melakukan penalaran secara cerdas. Untuk membantu mengoptimisasi kerja dari pada manusia dalam memberikan solusi dan cara memperbaiki mesin injeksi mobil dengan ini penulis mengambil judul “Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode *Forward Chaining*”.

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Analisis Sistem

1. Analisis Sistem Berjalan

Sistem yang berjalan saat ini untuk penyelesaian masalah kerusakan pada mesin injeksi mobil yang dipergunakan oleh *user* adalah sebagai berikut :

- a. *User* mengecek gejala kerusakan yang terjadi dengan menanyakan ke ahli mesin.
- b. Mencari kerusakan yang sesuai dengan kondisi mesin injeksi mobil.
- c. *User* akan mendapatkan solusi berdasarkan kerusakan yang terjadi.
- d. *User* dapat memperbaiki kerusakan sendiri sesuai dengan solusi yang diberikan.
- e. Jika *user* tidak dapat memperbaiki kerusakan yang terjadi maka *user* akan disarankan untuk membawa mobilnya ke bengkel
- f. *User* dapat mengetahui harga dari *sparepart* sistem injeksi apabila diperlukan penggantian.

Prosedur diatas dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* pada gambar 3.1.

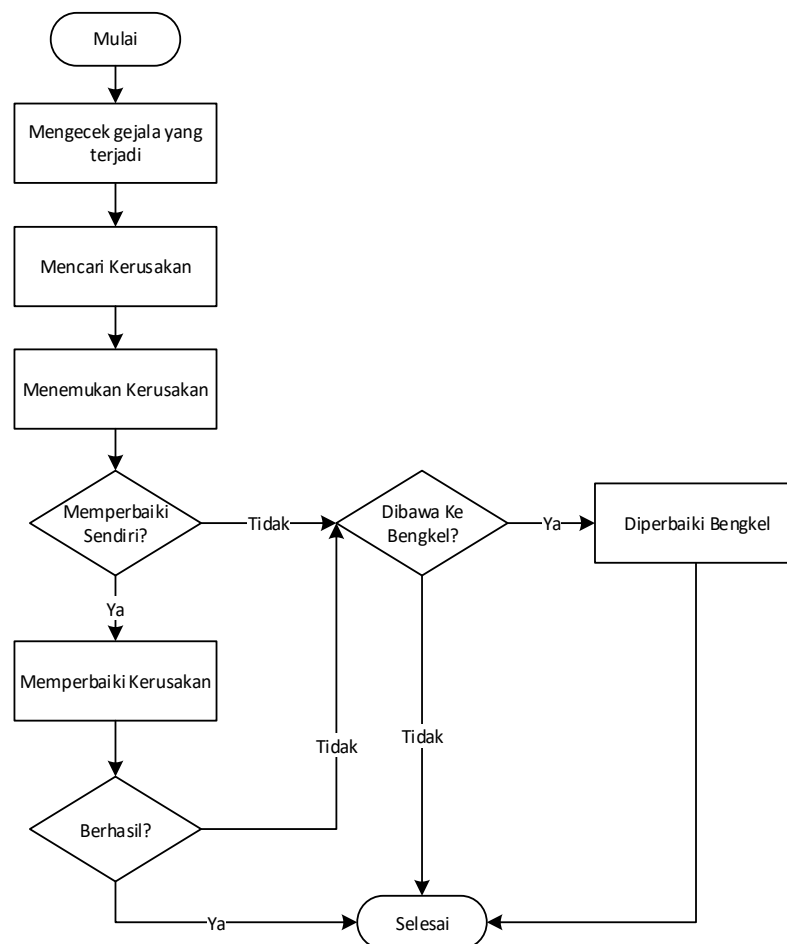
2. Analisis Sistem Yang Diajukan

Untuk mengatasi masalah yang ada, penulis mengajukan sebuah sistem pakar kerusakan mesin injeksi mobil toyota dengan prosedur sistem sebagai berikut :

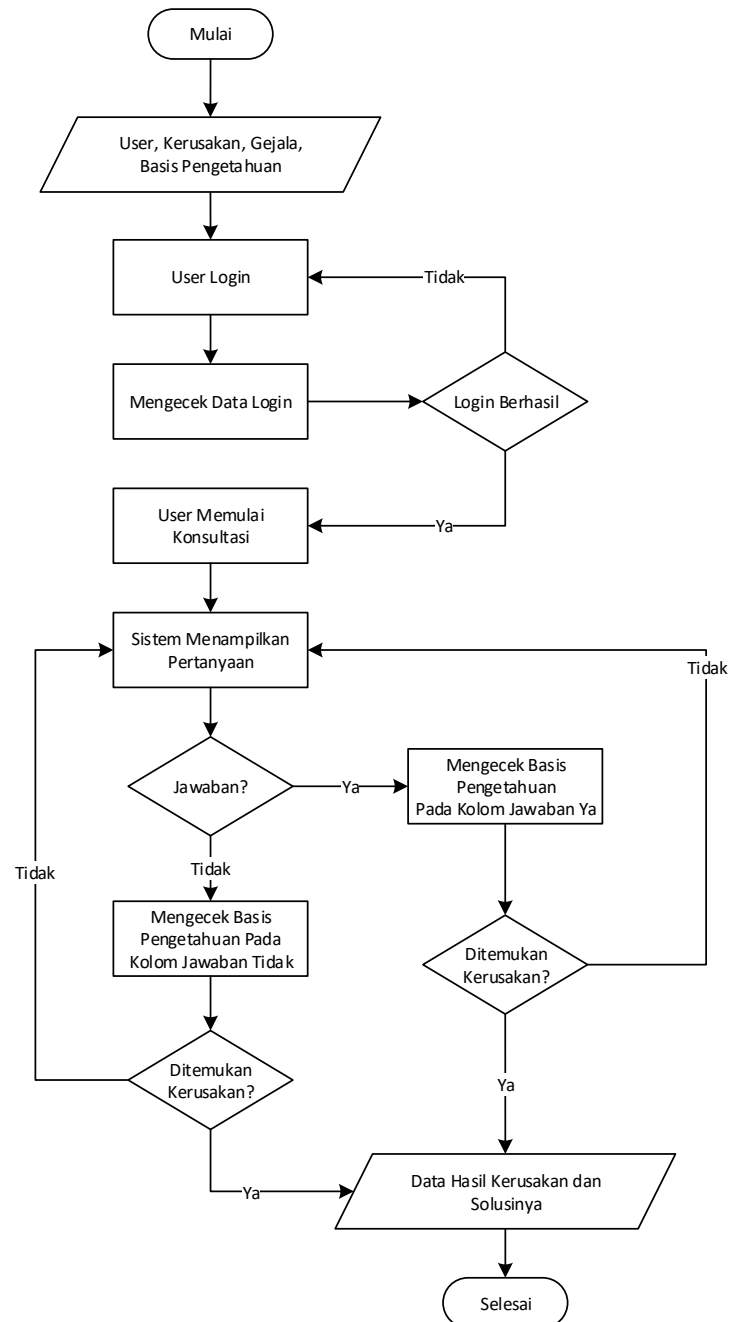
- a. *User* membuka sistem pakar yang dapat diakses melalui browser secara *online* maupun *offline*.
- b. *User* login ke sistem.
- c. *User* melakukan konsultasi dengan memilih gejala sesuai kondisi.
- d. Sistem akan mengarahkan setiap pertanyaan sesuai basis pengetahuan yang telah tersimpan dalam basis data yang telah dimasukkan oleh pakar menggunakan metode *forward chaining*.

- e. Jika ditemukan hasil berupa kerusakan, sistem akan berhenti dengan menampilkan data kerusakan yang mungkin dialami beserta solusi dari kerusakan tersebut.

Prosedur diatas dapat digambarkan dalam bentuk *flowchart* pada gambar 3.2.



Gambar 3.1 *Flowchart* Sistem Berjalan



Gambar 3.2 Flowchart Sistem Yang Diajukan

3. Analisis Kebutuhan

a. Analisis Kebutuhan Software

Dalam merancang dan membangun sistem pakar ini, penulis membutuhkan perangkat lunak sebagai berikut :

- 1) Windows
- 2) Notepad ++
- 3) XAMPP 1.7.3

4) *Google Chrome*

Dalam menjalankan sistem pakar ini, pengguna membutuhkan perangkat lunak sebagai berikut :

- 1) *Windows*
- 2) *Google Chrome*

b. Analisis Kebutuhan *Hardware*

Dalam merancang dan membangun sistem pakar ini, penulis membutuhkan perangkat keras sebagai berikut :

- 1) *Processor*
- 2) *RAM*
- 3) *Harddisk*
- 4) Monitor

Dalam menjalankan sistem pakar ini, pengguna membutuhkan perangkat keras sebagai berikut :

- 1) *Processor Dualcore / AMD Athlon*
- 2) RAM 2 GB
- 3) *Harddisk*
- 4) Monitor

c. Analisis Kebutuhan Informasi

Sistem pakar ini dirancang dan dibangun guna memenuhi kebutuhan pengguna mobil toyota akan informasi kerusakan pada bagian mesin injeksi yang didapat dari gejala-gejala yang timbul pada mobil dan menghasilkan sebuah solusi cara untuk memperbaiki kerusakan tersebut.

d. Analisis Kebutuhan Fungsional

Fungsi yang diharapkan dari sistem pakar ini adalah sebagai berikut :

- 1) Menyimpan dan menampilkan gejala-gejala kerusakan pada mobil sebagai dasar analisis kerusakan mesin injeksi sebuah mobil toyota.

- 2) Menyimpan dan menampilkan jenis-jenis kerusakan berdasarkan gejala yang terjadi pada mesin injeksi sebuah mobil toyota.
 - 3) Menyimpan dan menampilkan solusi perbaikan untuk mengatasi kerusakan mesin injeksi sebuah mobil toyota berdasarkan jenis kerusakan yang terjadi.
4. Analisis Penyelesaian Sistem Pakar Dengan Metode *Forward Chaining*

Sebelum melakukan penyelesaian menggunakan metode *Forward Chaining*, maka ditentukan terlebih dahulu gejala kerusakan yang biasa dialami mesin injeksi mobil yang digunakan sebagai data awal melakukan penelusuran kerusakan. Gejala kerusakan yang terjadi adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Tabel Gejala

No.	Gejala
G01	<i>Engine chek</i> menyala tetapi tidak ada efek/gejala yang timbul dimesin
G02	Ketika kontak <i>ON</i> tidak hidup pada indikator-indikator di <i>dashboard</i> /mesin tidak bisa hidup
G03	Indikator tekanan oli menyala dan mesin menjadi lebih besar dari biasanya
G04	Rem mesin tidak bisa kecil dari 1500
G05	Mesin pincang dan <i>engine chek</i> menyala
G06	Mesin melemah saat akselerasi/menanjak
G07	BBM boros
G08	Mesin tidak dapat di <i>starter</i>
G09	Dapat di <i>starter</i> namun mesin tidak menyala
G10	Pembakaran tidak sempurna
G11	Sulit <i>start</i> dalam kondisi mesin panas
G12	<i>Idling</i> pertama kali tidak sempurna (buruk)
G13	Putaran <i>idling</i> tinggi
G14	Putaran <i>idling</i> rendah
G15	<i>Idling</i> kasar

G16	Hunting
G17	Akselerasi tersendat-sendat
G18	<i>After fire</i> (pengendaraan buruk)
G19	Sentakan (kemampuan gerak lemah)
G20	Mesin berhenti segera setelah di <i>start</i>
G21	Mesin mati ketika pedal gas dilepas

Penulis juga mendefinisikan kerusakan-kerusakan pada mesin injeksi mobil toyota, kerusakan yang dialami mesin injeksi mobil toyota adalah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Tabel Kerusakan

NO	KODE	KERUSAKAN	DEFINISI
1	K01	Konektor-konektor pada instalasi kabel/ <i>fuse</i> kotor	Sering terjadi konektor/sambungan kabel yang kendur atau kotor akibat guncangan mesin saat dioperasikan dan aliran arus listrik yang besar
2	K02	Arus listrik dari aki tidak sampai ke kunci kontak bermasalah	a) Bisa tegangan baterai/ arus listrik baterai habis b) Kotoran pada pull baterai (+-) c) <i>Fuse</i> /sikring putus
3	K03	Sistem pelumasan bermasalah	a) <i>Sensor</i> tekan oli rusak b) Oli tidak naik diatas permukaan mesin c) Kekurangan oli
4	K04	<i>ISC (Idle Speed Control)</i>	Kotor
5	K05	Sensor-sensor bermasalah	Sering terjadi kerusakan sensor
6	K06	Sistem bahan bakar	Adanya sumbatan-sumbatan pada sistem bahan bakar
7	K07	Sistem pengapian	Pengapian yang lemah/bocor
8	K08	ECU	Konektor ECU kendur
9	K09	<i>Fuel Injection</i> melemah/	Akibat dari <i>full filter</i> di dalam

		tersumbat (pompa bahan bakar)	tangki bahan bakar kotor/BBM yang sering <i>lower level</i> dan pompa BBM melemah
10	K10	Saringan udara (Sistem induksi udara)	Saringan udara kotor sehingga udara masuk ke injeksi <i>manifold</i> tidak sesuai dengan kebutuhan percampuran bahan bakar dengan udara
11	K11	Busi	Busi mengalami keausan/celah busi yang sudah tidak <i>standard</i>
12	K12	<i>Starter</i>	Mesin tetap berputar saat kunci dihidupkan namun mesin mati
13	K13	Sirkuit sinyal <i>starter</i>	Tidak stabilnya volume injeksi selama mesin distarter
14	K14	Sirkuit sumber daya ECM	Kerja mesin tidak stabil
15	K15	<i>Injector</i>	Terdapat kotoran pada pompa bahan bakar yang menyebabkan mampetnya injektor
16	K16	Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i>	Tidak normalnya mesin saat akselerasi
17	K17	Sirkuit sinyal A/C	A/C pada posisi <i>ON</i> sinyal rotasi dari A/C kompresor menjadi rendah ketika <i>slipping magnet clutch over load</i>
18	K18	Kompresi	Mampetnya <i>filter</i> bensin yang menyebabkan BBM boros
19	K19	Selang dan katup ventilasi	Terjadinya kebocoran atau terlepasnya selang yang mengakibatkan tekanan gas diruang engkol/ <i>crankcase</i> pada <i>manifold</i> tidak stabil

Untuk memperbaiki kerusakan, penulis mendefinisikan solusi yang dapat dilakukan oleh *user* dalam memperbaiki mesin injeksi pada mobil toyota yang rusak. Solusi tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 3.3 Tabel Solusi

No	Solusi
S01	<ul style="list-style-type: none"> a. Kencangkan/berikan tekanan pada konektor-konektor pada sensor-sensor mesin b. Periksa <i>fuse</i>/sikring-sikring pada <i>box fuse</i> c. Untuk meriset agar <i>engine chek</i> mati, lepas (-) min baterai selama ± 15 detik d. Apabila <i>engine chek</i> masih menyala dibawa ke bengkel untuk di <i>scan</i>
S02	<ul style="list-style-type: none"> a. Periksa lampu indikator aki (pastikan bahwa masih bagus) b. Bersihkan <i>pull-pull</i> aki dari jamur/kerak dan kencangkan apabila kendur c. Periksa <i>fuse</i> (putus/tidak)
S03	<ul style="list-style-type: none"> a. Periksa kualitas dan kuantitas oli b. Buka tutup oli, nyalakan mesin, dilihat lubang tutup oli apakah oli naik/tidak c. Apabila tidak naik, Derek kendaraan ke bengkel. Jangan dioperasikan terlebih dahulu karena dapat berakibat fatal
S04	<ul style="list-style-type: none"> a. Bersihkan menggunakan <i>Injector Cleaner</i> (cairan pembersih) b. Apabila Rpm masih tetap tinggi dapat diganti dengan yang baru/ dengan menutup menggunakan karet c. Dan apabila ragu bawalah ke bengkel
S05	Kita hanya dapat mengencangkan/membersihkan sensor saja untuk pengecekan harus dibawa ke bengkel untuk discan
S06	Sistem bahan bakar <ul style="list-style-type: none"> a. Dapat memasukkan cairan pembersih kelubang manipol In b. Dapat membersihkan <i>throttle body</i>

S07	<p>c. Dapat membersihkan <i>injector</i></p> <p>Sistem pengapian</p>
	<p>a) Dapat mengecek busi, apakah kotor/celah busi yang terlalu lebar</p> <p>b) Dapat mengecek apakah ada pecahan pada <i>body coil</i></p>
S08	<p>a. Mengencangkan konektor saja (jangan sampai melepas konektor)</p> <p>b. Apabila dari tahap-tahap diatas dikerjakan dan mesin menjadi normal maka lepas (-) min baterai/<i>fuse</i> EFI selama ± 15 detik</p>
S09	<p>Dibawa ke bengkel untuk dibersihkan/diganti bila tidak ingin repot</p>
S10	<p>Membersihkan atau mengganti saringan/<i>filter</i> udara yang baru.</p>
S11	<p>Bersihkan busi dan ukur kembali celah busi 0,70 – 0,90 mm/sesuai <i>standart</i></p>
S12	<p>a. Cek <i>fuse</i></p> <p>b. Cek konektor-konektor pada sensor</p> <p>c. Memastikan bahwa ada suara mendesing pada saat awal kontak <i>ON</i> (berarti sistem BBM berfungsi)</p>
S13	<p>a. Cek <i>fuse</i></p> <p>b. Cek <i>relay</i> pompa bahan bakar</p> <p>c. Cek konektor-konektor pada sensor</p>
S14	<p>1) Cek busi</p> <p>2) Bersihkan <i>filter</i> udara</p> <p>3) Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p>
S15	<p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b. Bersihkan <i>fuel filter</i> (saringan pompa bahan bakar), jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p>
S16	<p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>c. Jika kondisi masih sama, maka disarankan untuk dibawa</p>

	kebengkel
S17	<ul style="list-style-type: none"> a) Penyemprotan <i>injector cleaner</i> b) Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti c) Cek selang, apakah terjadi kebocoran atau hanya kendor/lepas
S18	<ul style="list-style-type: none"> a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i> b. Bersihkan filter udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti c. Cek sistem pengapian
S19	<ul style="list-style-type: none"> a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i> b. Bersihkan filter udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti

Setelah gejala, kerusakan, dan solusi telah diketahui. Dibuat sebuah basis pengetahuan berdasarkan kasus yang pernah ditangani oleh pakar dalam hal ini. Basis pengetahuan tersebut dapat dilihat pada tabel 3.4.

5. *Rule* Basis Pengetahuan Pakar

Ruled basis sistem merupakan salah satu komponen yang ada di dalam sistem pakar. Aturan tersebut biasanya berbentuk IF-THEN. *Rule* basis sistem atau sistem berbasis aturan yaitu cara untuk menyimpan dan memanipulasi pengetahuan untuk menginterpretasikan informasi dalam cara yang bermanfaat. Kaidah dalam basis pengetahuan dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.4 Tabel Basis Pengetahuan

		KODE GEJALA																						
		G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21		
KODE KERUS AKAN	K01	■																					S01	SOL USI
	K02		■																				S02	
	K03			■																			S03	
	K04				■																		S04	
	K05					■																	S05	
	K06						■																S06	
	K07							■		■	■	■				■		■	■	■			S07	
	K08								■	■	■							■				■	S08	
	K09									■	■	■				■	■	■		■	■		S09	
	K10										■					■	■				■		S10	
	K11											■							■	■	■		S11	
	K12									■													S12	
	K13									■			■										S13	
	K14									■					■			■					S14	
	K15										■	■	■	■		■	■		■	■	■		S15	
	K16												■		■	■	■	■			■	■	S16	
	K17														■	■							S17	
	K18																■			■	■		S18	
	K19															■	■	■			■		S19	
	K20																			■	■		S20	

Tabel 3.5 Rule Basis Pengetahuan Pakar

No.	Rule	Kaidah	Pengendalian
1.	Rule 1	Jika <i>Engine chek</i> menyala tetapi tidak ada efek/gejala yang timbul dimesin maka Konektor-konektor pada instalasi kabel/ <i>fuse</i> kotor	<ul style="list-style-type: none"> a. Kencangkan/berikan tekanan pada konektor-konektor pada sensor-sensor mesin b. Periksa <i>fuse</i>/sikring-sikring pada <i>box fuse</i> c. Untuk meriset agar <i>engine chek</i> mati, lepas (-) min baterai selama ± 15 detik d. Apabila <i>engine chek</i> masih menyala dibawa ke bengkel untuk di <i>scan</i>
2.	Rule 2	Jika Ketika kontak <i>ON</i> tidak hidup pada indikator-indikator di <i>dashboard</i> /mesin tidak bisa hidup maka Arus listrik dari aki tidak sampai ke kunci kontak bermasalah	<ul style="list-style-type: none"> a. Periksa lampu indikator aki (pastikan bahwa masih bagus) b. Bersihkan <i>pull-pull</i> aki dari jamur/kerak dan kencangkan apabila kendur c. Periksa <i>fuse</i> (putus/tidak)
3.	Rule 3	Jika Indikator tekanan oli menyala dan mesin menjadi lebih besar dari biasanya maka Sistem pelumasan bermasalah	<ul style="list-style-type: none"> a. Periksa kualitas dan kuantitas oli b. Buka tutup oli, nyalakan mesin, dilihat lubang tutup oli apakah oli naik/tidak c. Apabila tidak naik, Derek kendaraan ke bengkel. Jangan dioperasikan terlebih dahulu karena dapat berakibat fatal

4.	Rule 4	Jika Rpm mesin tidak bisa kecil dari 1500 maka <i>ISC (Idle Speed Control)</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Bersihkan menggunakan <i>Injector Cleaner</i> (cairan pembersih) b. Apabila rem masih tetap tinggi dapat diganti dengan yang baru/ dengan menutup menggunakan karet c. Dan apabila ragu bawalah ke bengkel
5.	Rule 5	Jika Mesin pincang dan <i>engine chek</i> menyala maka Sensor-sensor bermasalah	Kita hanya dapat mengencangkan/membersihkan sensor saja untuk pengecekan harus dibawa ke bengkel untuk discan
6.	Rule 6	Jika Mesin melemah saat akselerasi/menanjak maka Sistem bahan bakar	<ul style="list-style-type: none"> a. Dapat memasukkan cairan pembersih kelubang manifold b. Dapat membersihkan <i>throttle body</i> c. Dapat membersihkan <i>injector</i>
7.	Rule 7	Jika BBM boros maka Sistem pengapian	<ul style="list-style-type: none"> a) Dapat mengecek busi, apakah kotor/celah busi yang terlalu lebar b) Dapat mengecek apakah ada pecahan pada <i>body coil</i>
8.	Rule 8	Jika Mesin tidak dapat di <i>starter</i> maka ECU atau starter atau sirkuit sinyal starter atau sirkuit sumber daya ECU	<ul style="list-style-type: none"> 1) Kerusakan ECU: <ul style="list-style-type: none"> a. Mengencangkan konektor saja (jangan sampai melepas konektor)

			<p>b. Apabila dari tahap-tahap diatas dikerjakan dan mesin menjadi normal maka lepas (-) min baterai/<i>fuse</i> EFI selama ± 15 detik</p> <p>2) Kerusakan starter</p> <p>a. Cek <i>fuse</i> aki</p> <p>b. Cek konektor-konektor pada sensor</p> <p>c. Memastikan bahwa ada suara mendesing pada saat awal kontak <i>ON</i> (berarti sistem BBM berfungsi)</p> <p>3) Kerusakan Sirkuit sinyal starter</p> <p>a. Cek <i>fuse</i></p> <p>b. Cek relay pompa bahan bakar</p> <p>c. Cek konektor-konektor pada sensor</p> <p>4) Kerusakan Sirkuit sumber daya ECU</p> <p>a. Cek busi</p> <p>b. Bersihkan <i>filter</i> udara</p> <p>c. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p>
9.	Rule 9	Jika Dapat di <i>starter</i> namun mesin tidak menyala maka sistem pengapian atau ECU	<p>1) Kerusakan sistem pengapian</p> <p>a. Dapat mengecek busi,</p>

	<p>atau fuel injection melemah/tersumbat (pompa bahan bakar) atau injector</p>	<p>apakah kotor/celah busi yang terlalu lebar</p> <p>b. Dapat mengecek apakah ada pecahan pada <i>body coil</i></p> <p>2) Kerusakan ECU:</p> <p>a. Mengencangkan konektor saja (jangan sampai melepas konektor)</p> <p>b. Apabila dari tahap-tahap diatas dikerjakan dan mesin menjadi normal maka lepas (-) min baterai/<i>fuse</i> EFI selama ± 15 detik</p> <p>3) Kerusakan fuel injection melemah/tersumbat (pompa bahan bakar) yaitu Dibawa ke bengkel untuk dibersihkan/diganti bila tidak ingin repot</p> <p>4) Kerusakan injector</p> <p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p>
--	--	--

10.	Rule 10	<p>Jika Pembakaran tidak sempurna maka Sistem pengapian atau <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) atau Saringan udara (Sistem induksi udara) atau <i>Injector</i></p>	<p>1) Kerusakan sistem pengapian :</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Dapat mengecek busi, apakah kotor/celah busi yang terlalu lebar b. Dapat mengecek apakah ada pecahan pada <i>body coil</i> <p>2) Kerusakan <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) yaitu Dibawa ke bengkel untuk dibersihkan/diganti bila tidak ingin repot</p> <p>3) Kerusakan saringan udara (Sistem induksi udara):</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Mengganti saringan/<i>filter</i> udara yang baru b. Bersihkan busi dan ukur kembali celah busi 0,70 – 0,90 mm c. Melepas dan membersihkan ISC menggunakan <i>Injector Cleaner</i>. d. Kerusakan <i>Injector</i> : <ul style="list-style-type: none"> a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i> b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka
-----	---------	---	---

			disarankan untuk diganti
11.	Rule 11	Jika Sulit <i>start</i> dalam kondisi mesin panas maka Sistem pengapian atau <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) atau Busi atau Sirkuit sinyal <i>starter</i> atau <i>Injector</i> atau Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i>	<p>1) Kerusakan sistem pengapian :</p> <p>a. Dapat mengecek busi, apakah kotor/celah busi yang terlalu lebar</p> <p>b. Dapat mengecek apakah ada pecahan pada <i>body coil</i></p> <p>2) Kerusakan <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) yaitu Dibawa ke bengkel untuk dibersihkan/diganti bila tidak ingin repot</p> <p>3) Kerusakan busi :</p> <p>a. Cek aki “indikator aki”. Apakah terdapat kotoran pada <i>pull</i> aki, cek air aki, dan cek tegangan pada aki. Apabila air aki habis maka perlu dilakukan pengisian air aki.</p> <p>b. Cek <i>fuse</i>/sikring. Apakah tersambung/tidak/kotor . Jika tidak tersambung maka diperlukan penggantian. Jika hanya kotor cukup</p>

			<p>dibersihkan.</p> <p>c. Cek <i>relay starter</i>. Terdengar bunyi tik-tik-tik ketika kunci pada posisi <i>start</i>.</p> <p>4) Kerusakan Sirkuit sinyal <i>starter</i></p> <p>a. Cek fuse</p> <p>b. Cek relay pompa bahan bakar</p> <p>c. Cek konektor-konektor pada sensor</p> <p>5) Kerusakan <i>Injector</i>:</p> <p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>6) Kerusakan sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i>:</p> <p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>c. Jika kondisi masih sama, maka disarankan untuk dibawa ke bengkel</p>
--	--	--	--

12.	Rule 12	Jika Idling pertama kali tidak sempurna maka <i>Injector</i>	<p>1) Kerusakan <i>injector</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i> b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti
13.	Rule 13	Jika putaran Idling tinggi maka Sirkuit sumber daya ECM atau Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i> atau Sirkuit sinyal A/C	<p>a. Kerusakan ECM :</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Cek busi 2) Bersihkan <i>filter</i> udara 3) Penyemprotan <i>injector cleaner</i> <p>b. Kerusakan sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Penyemprotan <i>injector cleaner</i> b) Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti c) Jika kondisi masih sama, maka disarankan untuk dibawa kebengkel <p>c. Kerusakan sirkuit sinyal A/C:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Penyemprotan <i>injector cleaner</i> b) Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti c) Cek selang, apakah

			terjadi kebocoran atau hanya kendor/lepas
14.	Rule 14	Jika putaran <i>idling</i> rendah maka <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) atau Saringan udara (Sistem induksi udara) atau <i>Injector</i> atau Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i> atau Sirkuit sinyal A/C atau Selang dan katup ventilasi	<p>1) Kerusakan <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) yaitu Dibawa ke bengkel untuk dibersihkan/ diganti bila tidak ingin repot</p> <p>2) Kerusakan Saringan udara (Sistem induksi udara):</p> <p>a) Mengganti saringan/<i>filter</i> udara yang baru</p> <p>b) <i>Bersihkan</i> busi dan ukur kembali celah busi 0,70 – 0,90 mm</p> <p>c) <i>Melepas</i> dan membersihkan ISC menggunakan <i>Injector Cleaner</i>.</p> <p>3) Kerusakan <i>Injector</i></p> <p>a) Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b) <i>Bersihkan filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>d. Kerusakan Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i>:</p> <p>a) Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b) <i>Bersihkan filter</i> udara, jika kondisi tidak</p>

			<p>memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>c) Jika kondisi masih sama, maka disarankan untuk dibawa kebengkel</p> <p>e. Kerusakan Sirkuit sinyal A/C :</p> <p>a) Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b) Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>c) Cek selang, apakah terjadi kebocoran atau hanya kendor/lepas</p> <p>f. Kerusakan selang dan katup ventilasi :</p> <p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b. Bersihkan filter udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p>
15.	Rule 15	Jika <i>Idling</i> kasar maka Sistem pengapian atau <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) atau Saringan udara (Sistem induksi udara) atau <i>Injector</i> atau Sirkuit katup	<p>1) Kerusakan sistem pengapian :</p> <p>a) Dapat mengecek busi, apakah kotor/celah busi yang terlalu lebar</p> <p>b) Dapat mengecek apakah</p>

		<p>kontrol putaran <i>idle</i> atau Kompresi atau Selang dan katup ventilasi</p>	<p>ada pecahan pada <i>body coil</i></p> <p>2) Kerusakan <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) yaitu Dibawa ke bengkel untuk dibersihkan/diganti bila tidak ingin repot</p> <p>3) Kerusakan Saringan udara (Sistem induksi udara):</p> <p>a) Mengganti saringan/<i>filter</i> udara yang baru</p> <p>b) Bersihkan busi dan ukur kembali celah busi 0,70 – 0,90 mm</p> <p>c) Melepas dan membersihkan ISC menggunakan <i>Injector Cleaner</i>.</p> <p>d. Kerusakan <i>Injector</i>:</p> <p>a) Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b) Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>e. Kerusakan Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i>:</p> <p>a) Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b) Bersihkan <i>filter</i> udara,</p>
--	--	--	--

			<p>jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>c) Jika kondisi masih sama, maka disarankan untuk dibawa ke bengkel</p> <p>f. Kerusakan Kompresi:</p> <p>a) Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b) Bersihkan filter udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>c) Cek sistem pengapian</p> <p>g. Kerusakan Selang dan katup ventilasi:</p> <p>a) Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b) <i>Bersihkan</i> filter udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p>
16.	Rule 16	Jika Hunting maka <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) atau Sirkuit sumber daya ECM atau Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i> atau Selang dan katup	1) Kerusakan <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) yaitu Dibawa ke bengkel untuk dibersihkan/diganti bila tidak ingin repot

		ventilasi	<p>2) Kerusakan Sirkuit sumber daya ECM:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Cek busi b. Bersihkan <i>filter</i> udara c. Penyemprotan <i>injector cleaner</i> <p>3) Kerusakan Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i> b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti c. Jika kondisi masih sama, maka disarankan untuk dibawa kebengkel <p>4) Kerusakan Selang dan katup ventilasi:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i> b. Bersihkan filter udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti
17.	Rule 17	Jika Akselerasi tersendat-sendat maka Sistem pengapian atau ECU atau Busi atau <i>Injector</i>	<p>1) Kerusakan sistem pengapian :</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Dapat mengecek busi, apakah kotor/celah busi

			<p>yang terlalu lebar</p> <p>b) Dapat mengecek apakah ada pecahan pada <i>body coil</i></p> <p>2) Kerusakan ECU:</p> <p>a. Mengencangkan konektor saja (jangan sampai melepas konektor)</p> <p>b. Apabila dari tahap-tahap diatas dikerjakan dan mesin menjadi normal maka lepas (-) min baterai/<i>fuse</i> EFI selama ± 15 detik</p> <p>3) Kerusakan Busi:</p> <p>a) Cek aki “indikator aki”. Apakah terdapat kotoran pada <i>pull</i> aki, cek air aki, dan cek tegangan pada aki. Apabila air aki habis maka perlu dilakukan pengisian air aki.</p> <p>b) Cek <i>fuse</i>/sikring. Apakah tersambung/tidak/kotor. Jika tidak tersambung maka diperlukan penggantian. Jika hanya kotor cukup dibersihkan</p> <p>4) Kerusakan <i>Injector</i>:</p> <p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p>
--	--	--	--

			<p>b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p>
18.	Rule 18	<p>Jika <i>After fire</i> (pengendaraan buruk) maka Sistem pengapian atau <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) atau Busi atau Sistem pengapian atau <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) atau Busi atau <i>Injector</i> atau Kompresi</p>	<p>1) Kerusakan Sistem pengapian:</p> <p>a. Dapat mengecek busi, apakah kotor/celah busi yang terlalu lebar</p> <p>b. Dapat mengecek apakah ada pecahan pada <i>body coil</i></p> <p>2) Kerusakan <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) yaitu Dibawa ke bengkel untuk dibersihkan/diganti bila tidak ingin repot</p> <p>3) Kerusakan Busi :</p> <p>a. Cek aki “indikator aki”. Apakah terdapat kotoran pada <i>pull</i> aki, cek air aki, dan cek tegangan pada aki. Apabila air aki habis maka perlu dilakukan pengisian air aki.</p> <p>b. Cek <i>fuse/sikring</i>. Apakah tersambung/tidak/kotor. Jika tidak tersambung</p>

			<p>maka diperlukan penggantian. Jika hanya kotor cukup dibersihkan.</p> <p>c. Cek <i>relay starter</i>. Terdengar bunyi tik-tik-tik ketika kunci pada posisi <i>start</i>.</p> <p>4) Kerusakan <i>Injector</i>:</p> <p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>5) Kerusakan Kompresi:</p> <p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b. Bersihkan filter udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>c. Cek sistem pengapian</p>
19.	Rule 19	Jika Sentakan (kemampuan gerak lemah) maka Sistem pengapian atau <i>Fuel Injection</i> melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) atau Saringan udara (Sistem induksi udara) atau Busi atau <i>Injector</i> atau	<p>1) Kerusakan Sistem pengapian:</p> <p>a. Dapat mengecek busi, apakah kotor/celah busi yang terlalu lebar</p> <p>b. Dapat mengecek apakah ada pecahan</p>

		<p>Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i> atau Kompresi atau Selang dan katup ventilasi</p>	<p>pada <i>body coil</i></p> <p>2) Kerusakan Fuel Injection melemah/ tersumbat (pompa bahan bakar) yaitu Dibawa ke bengkel untuk dibersihkan/diganti bila tidak ingin repot</p> <p>3) Kerusakan Saringan udara (Sistem induksi udara):</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Mengganti saringan/<i>filter</i> udara yang baru b. Bersihkan busi dan ukur kembali celah busi 0,70 – 0,90 mm c. Melepas dan membersihkan ISC menggunakan <i>Injector Cleaner</i> <p>4) Kerusakan Busi:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Cek aki “indikator aki”. Apakah terdapat kotoran pada <i>pull</i> aki, cek air aki, dan cek tegangan pada aki. Apabila air aki habis maka perlu dilakukan pengisian air aki. b. Cek <i>fuse</i>/sikring. Apakah tersambung/tidak/kotor. Jika tidak tersambung
--	--	--	---

			<p>maka diperlukan penggantian. Jika hanya kotor cukup dibersihkan.</p> <p>c. Cek <i>relay starter</i>. Terdengar bunyi tik-tik-tik ketika kunci pada posisi <i>start</i>.</p> <p>5) Kerusakan <i>Injector</i>:</p> <p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>6) Kerusakan Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i>:</p> <p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>c. Jika kondisi masih sama, maka disarankan untuk dibawa kebengkel</p> <p>7) Kerusakan Kompresi:</p> <p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p>
--	--	--	---

			<p>b. Bersihkan filter udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>c. Cek sistem pengapian</p> <p>8) Kerusakan Selang dan katup ventilasi:</p> <p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b. Bersihkan filter udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p>
20.	Rule 20	Jika Mesin berhenti segera setelah di <i>start</i> maka Sistem pengapian atau <i>Injector</i> atau Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i>	<p>1) Kerusakan Sistem pengapian:</p> <p>a. Dapat mengecek busi, apakah kotor/celah busi yang terlalu lebar</p> <p>b. Dapat mengecek apakah ada pecahan pada <i>body coil</i></p> <p>2) Kerusakan <i>Injector</i>:</p> <p>a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i></p> <p>b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti</p> <p>3) Kerusakan Sirkuit katup</p>

			<p>kontrol putaran <i>idle</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i> b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti c. Jika kondisi masih sama, maka disarankan untuk dibawa kebengkel
21.	Rule 21	Jika Mesin mati ketika pedal gas dilepas maka Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i>	<p>1) Kerusakan Sirkuit katup kontrol putaran <i>idle</i> :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Penyemprotan <i>injector cleaner</i> b. Bersihkan <i>filter</i> udara, jika kondisi tidak memungkinkan maka disarankan untuk diganti c. Jika kondisi masih sama, maka disarankan untuk dibawa kebengkel

B. Perancangan Sistem

1. Permodelan Sistem

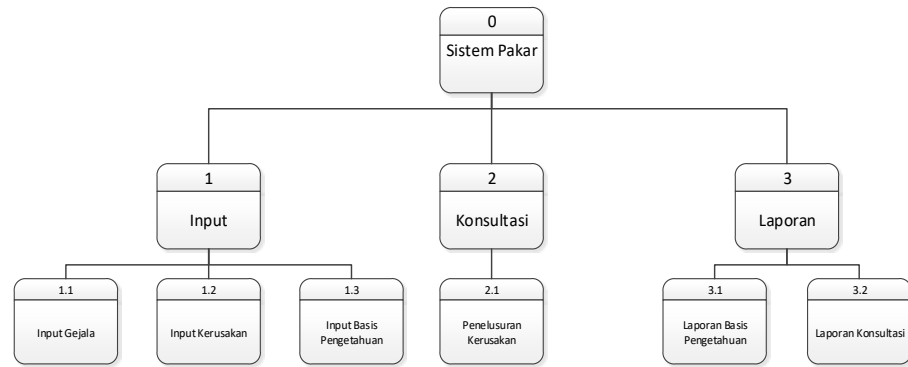
Model adalah rencana, representasi, atau deskripsi yang menjelaskan suatu objek, sistem, atau konsep, yang seringkali berupa penyederhanaan atau idealisasi. Bentuknya dapat berupa model fisik (maket, bentuk prototipe), model citra (gambar, komputerisasi, grafis dll), atau rumusan matematis.

Sedangkan Sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi. Menurut Anatol Rapoport Sistem adalah “satu kesatuan yang berfungsi sebagai satu kesatuan karena bagian-bagian yang saling bergantung dan sebuah metode yang bertujuan menemukan bagaimana sistem ini menyebabkan sistem yang lebih luas yang disebut sistem teori umum. Permodelan Sistem adalah suatu bentuk penyederhanaan dari sebuah elemen dan komponen yang sangat kompleks untuk memudahkan pemahaman dari informasi yang dibutuhkan.

Permodelan sistem adalah proses membangun atau membentuk sebuah model dari suatu sistem nyata dalam bahasa formal tertentu. Untuk memodelkan suatu sistem maka kita perlu tahu gambaran permasalahan yang ada serta hubungan antar komponen, variabel dan parameter-parameter sistemnya. Sehingga agar kita dapat memodelkan suatu masalah yang rumit maka kita memerlukan suatu metode untuk menggambarkan suatu situasi.

a. Diagram Dekomposisi

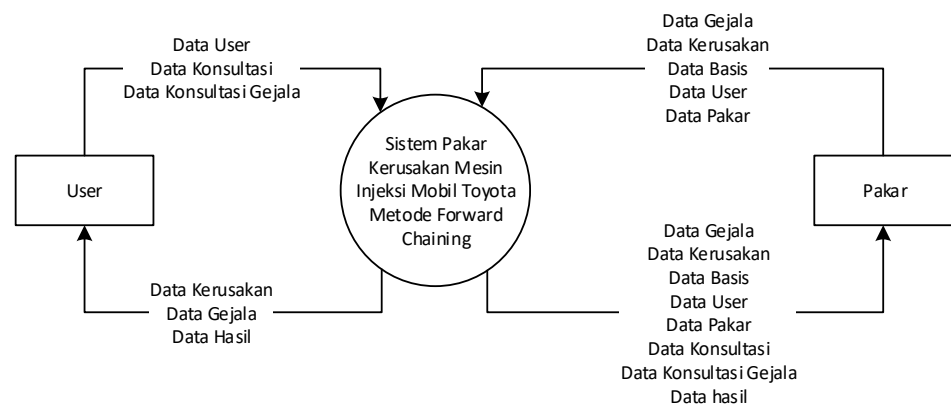
Diagram dekomposisi merupakan alir data yang berisi tentang komposisi dari suatu sistem. Komposisi utama dari sistem ini adalah sistem pakar yang terdiri dari tiga bagian yaitu input, konsultasi, dan laporan. Pada input itu sendiri terdiri dari input gejala, *input* kerusakan, dan *input* basis pengetahuan. Sedangkan pada konsultasi hanya terdiri dari penelusuran kerusakan berdasarkan gejala. Dan pada laporan terdiri dari laporan basis pengetahuan dan laporan konsultasi.



Gambar 3.3 Diagram Dekomposisi Sistem Pakar

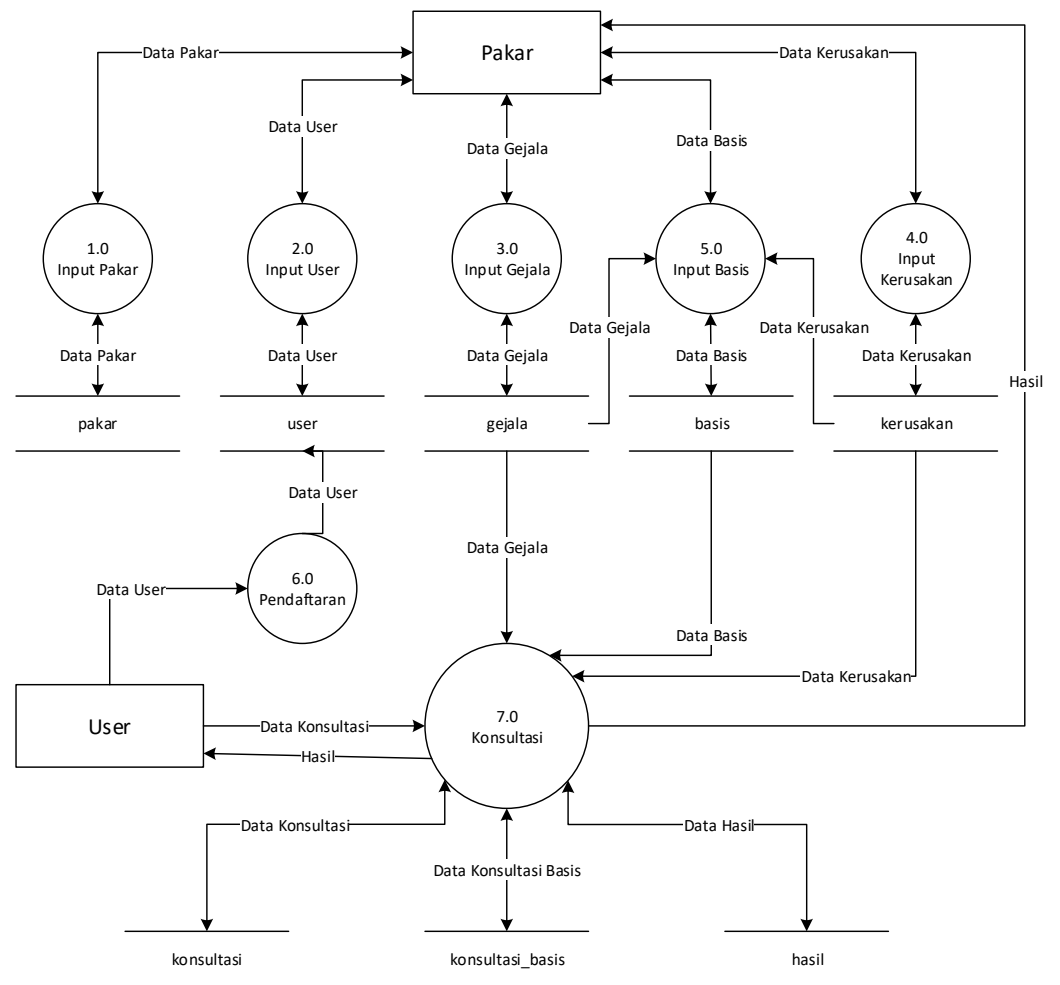
b. Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan bagian dari *Data Flow Diagram* (DFD) yang berfungsi memetakan model lingkungan, yang dipresentasikan dengan lingkaran tunggal yang mewakili keseluruhan sistem dan merupakan tingkatan tertinggi dalam diagram aliran data dan hanya memuat satu proses dan menunjukkan sistem secara keseluruhan. Adapun bentuk diagram konteks dari Implementasi Sistem pakar untuk mendiagnosa gejala kerusakan mesin injeksi mobil toyota menggunakan *forward chaining* yang dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Diagram Konteks Sistem Pakar

c. DFD Level 0



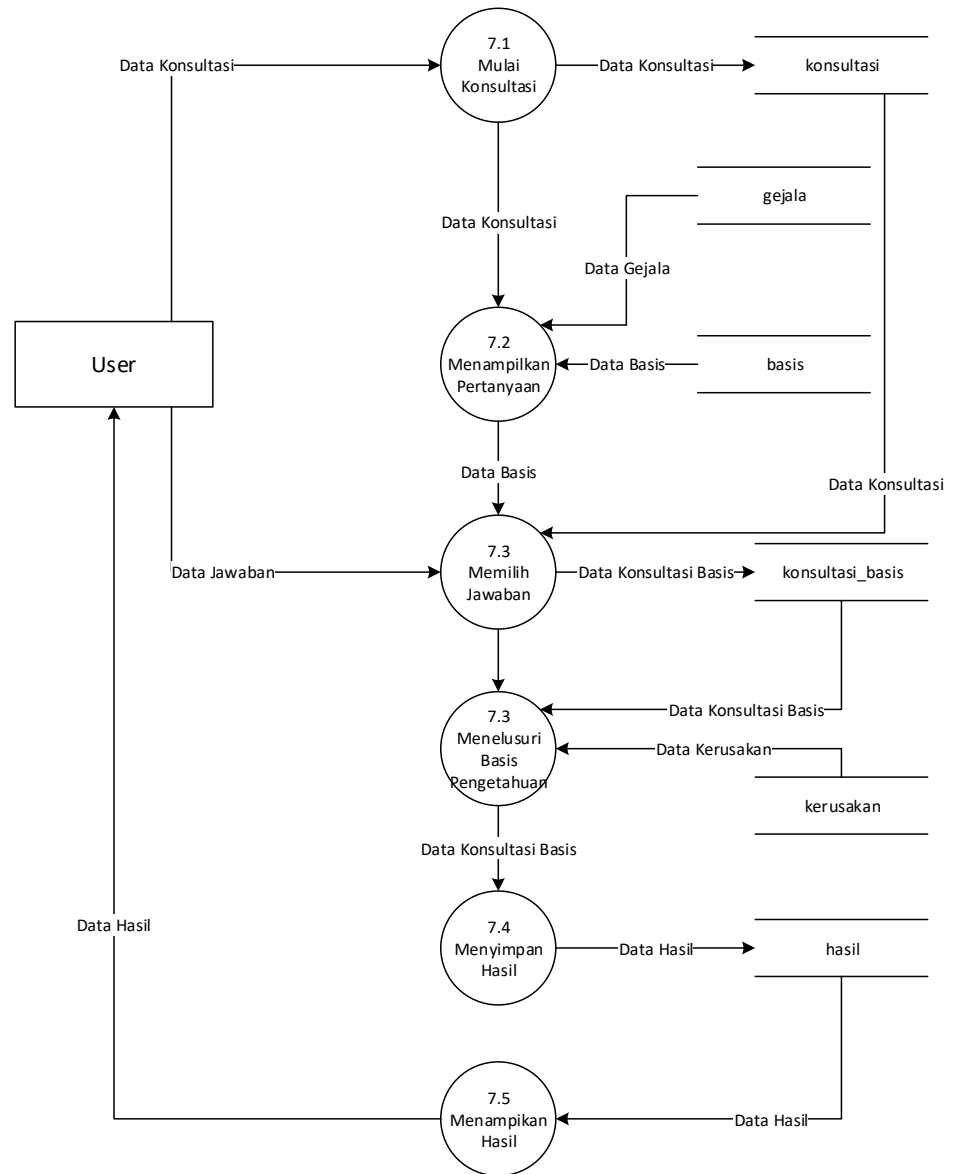
Gambar 3.5 DFD Level 0

d. DFD Level 1

DFD level 1 ini merupakan hasil dekomposisi dari DFD level 0. Pada DFD level 1 ini menjelaskan alur penyimpanan data pada setiap prosesnya.

1) DFD Level 1 Proses Konsultasi

Pada DFD level 1 proses konsultasi menjelaskan bagaimana *user* akan menginputkan data konsultasi yang akan diproses oleh dengan metode *forward chaining*. Dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 DFD Level 1 Proses Konsultasi

e. ERD (*Entity Relationship Diagram*)

ERD merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi. ERD untuk memodelkan struktur data dan hubungan antar data, untuk menggambarkannya digunakan beberapa notasi dan simbol. Pada dasarnya ada tiga simbol yang digunakan, yaitu :

1) *Entity*

Entity merupakan objek yang mewakili sesuatu yang nyata dan dapat dibedakan dari sesuatu yang lain. Simbol dari *entity* ini biasanya digambarkan dengan persegi panjang. Adapun *entity* pada penelitian ini adalah Admin, data pakar, gejala (*User*), diagnosa, kerusakan, gejala (admin), dan solusi.

2) Atribut

Setiap entitas pasti mempunyai elemen yang disebut atribut yang berfungsi untuk mendeskripsikan karakteristik dari entitas tersebut. Isi dari atribut mempunyai sesuatu yang dapat mengidentifikasi isi elemen satu dengan yang lain. Gambar atribut diwakili oleh simbol elips. Atribut dari penelitian ini adalah nama, *password*, *username*, Id_kerusakan, Kode_kerusakan, Nama_kerusakan, Id_gejala, Kode_gejala, Nama_gejala, Id_solusi, Kode_solusi, Nama_solusi, Hasil_konsultasi, Data_kerusakan, Data_solusi .

3) Hubungan / Relasi

Hubungan antara sejumlah entitas yang berasal dari himpunan entitas yang berbeda. Relasi yang terjadi diantara dua himpunan entitas (misalnya A dan B) dalam satu basis data yaitu: Relasi dapat digambarkan sebagai berikut :

a) 1:1 (*One to one*)

Hubungan relasi satu ke satu yaitu setiap entitas pada himpunan entitas A berhubungan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan entitas B.

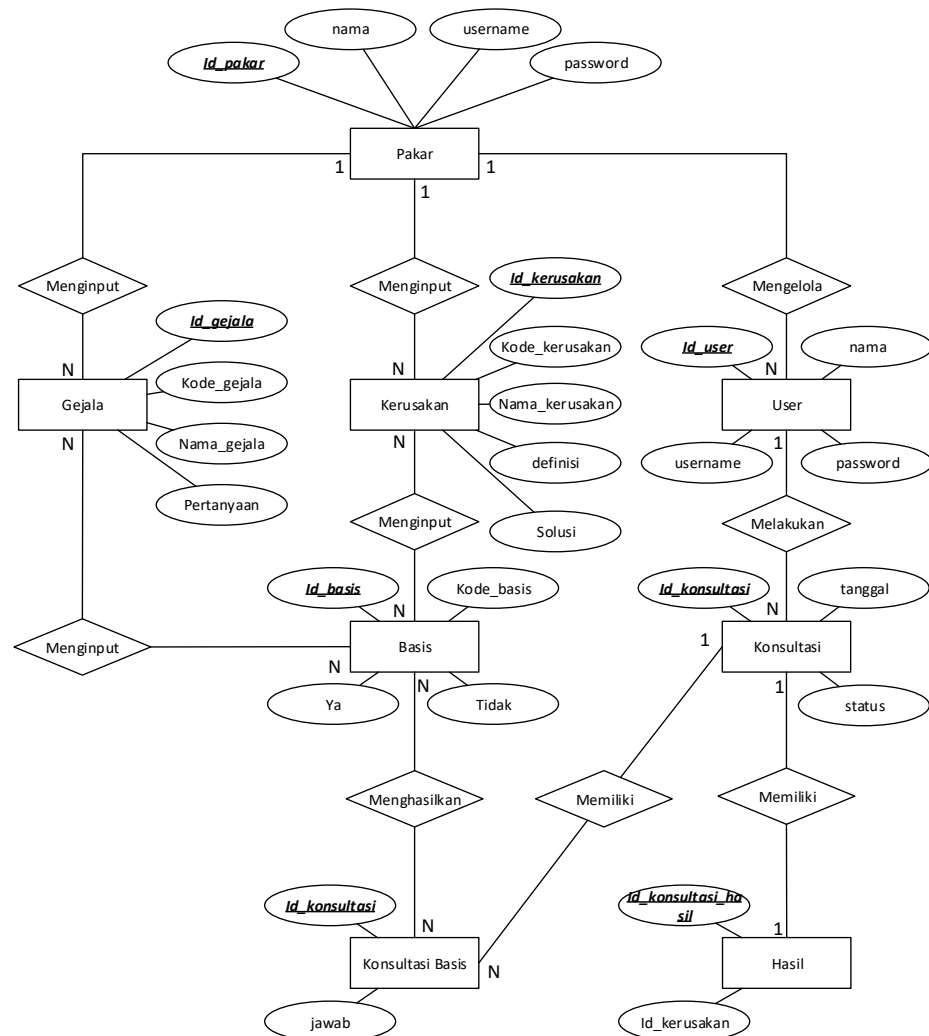
b) 1 : N (*One to many*)

Setiap entitas pada himpunan entitas A dapat berhubungan dengan banyak entitas pada himpunan entitas B, tetapi setiap entitas pada entitas B dapat berhubungan dengan satu entitas pada himpunan entitas A.

c) M : N (*Many to many*)

Setiap entitas pada himpunan entitas A dapat berhubungan dengan banyak entitas pada himpunan entitas B.

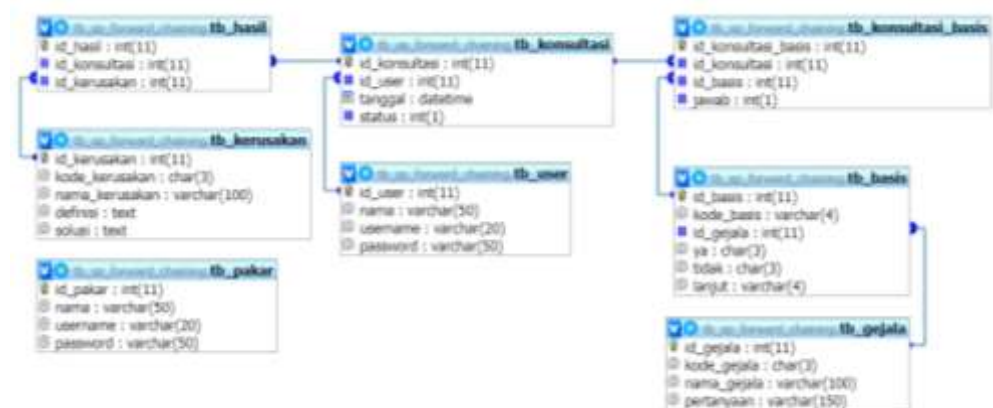
ERD dari implementasi sistem pakar identifikasi kerusakan mesin injeksi pada mobil dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Entity Relationship Diagram

f. Relasi Antar Tabel

Sebelum membuat *database*, tentunya *user* harus merancang relasi antar tabel atau hubungan dari tabel ke tabel. Dalam suatu tabel terdapat satu *primary key* (kunci utama) dan jika tabel tersebut berelasi maka diantara tabel tersebut harus memiliki *foreign key* (kunci tamu). Dalam relasi tabel terdapat kardinalitas. Kardinalitas merupakan jumlah yang menunjukkan maksimum entitas yang dapat berelasi dengan entitas pada himpunan entitas yang lain. Macam kardinalitas yaitu, *One to One*, *One to Many*, dan *Many to Many*. Dan tabel relasi berikut merupakan kardinalitas *One to Many*.



Gambar 3.8 Relasi Antar Tabel

2. Perancangan Database

Menurut Jogianto (1990), tujuan utama perancangan *system database* yaitu memiliki kemampuan menyimpan seluruh data yang berguna dalam *database*. Untuk tahap desain *database* secara umum yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi terlebih dahulu file-file yang di perlukan oleh sistem informasi. *Database* merupakan kumpulan dari beberapa file data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya, yang tersimpan dalam perangkat keras komputer dan digunakan perangkat lunak untuk memanipulasinya.

a. Perancangan Tabel

Basis data digunakan untuk menyimpan data-data penunjang kedalam sistem, basis data yang dibangun yaitu menggunakan

MySQL. Dalam aplikasi sistem pakar ini, terdapat lebih dari satu macam jenis diagnosis. Tiap diagnosis dan data-datanya akan disimpan dalam tabel. Untuk itu dalam desain *database* yang akan digunakan terdapat dalam tabel berikut ini :

1) Tabel Gejala

Tabel ini disimpan beberapa jenis gejala yang dialami atau jenis gejala kerusakan komponen mobil yang disertai dengan bobot penilaian setiap gejala untuk mencari solusi yang diinginkan berdasarkan kasus-kasus yang ada. Adapun perancangan tabel databasenya adalah sebagai berikut :

Nama Tabel : Tabel Gejala

Kunci Utama : Id_gejala

Fungsi : Tabel gejala digunakan untuk menyimpan daftar gejala kerusakan

Tabel 3.6 Rancangan Tabel Gejala

Kolom	Tipe	Ukuran	Keterangan
<i>id_gejala</i>	int	11	Autoincrement
kode_gejala	char	3	
nama_gejala	varchar	100	
pertanyaan	varchar	150	

2) Tabel Kerusakan

Tabel kerusakan ini menyimpan data macam kerusakan dan solusi penanganannya. Adapun perancangan tabel databasenya adalah sebagai berikut :

Nama Tabel : Tabel kerusakan

Kunci Utama : Id_kerusakan

Fungsi : Tabel kerusakan digunakan untuk menyimpan daftar kerusakan yang ada di sistem

Tabel 3.7 Rancangan Tabel Kerusakan

Kolom	Tipe	Ukuran	Keterangan
<i>id_kerusakan</i>	int	11	Autoincrement
kode_kerusakan	char	3	
nama_kerusakan	varchar	100	
definisi	text	-	
solusi	text	-	

3) Tabel Basis Pengetahuan

Dalam tabel ini disimpan tentang data gejala pada setiap kerusakan sebagai representasi pengetahuan dari seorang pakar. Tabel ini digunakan sebagai data penelusuran *forward chaining*.

Nama Tabel : Tabel basis pengetahuan

Kunci Utama : id_basis

Fungsi : Tabel basis digunakan digunakan untuk menyimpan daftar kasus kerusakan dari pakar.

Tabel 3.8 Rancangan Tabel Basis Pengetahuan

Kolom	Tipe	Ukuran	Keterangan
<i>id_basis</i>	Int	11	Autoincrement
kode_basis	varchar	4	
id_gejala	int	11	
ya	char	3	
tidak	char	3	
lanjut	varchar	4	

4) Tabel *User*

Dalam tabel ini (tabel 3.9) disimpan data pendaftaran *user* atau pengguna yang melakukan konsultasi. Adapun perancangan tabel databasenya adalah sebagai berikut :

Nama Tabel : Tabel *user*

Kunci Utama : id_user

Fungsi : Tabel *user* digunakan digunakan untuk menyimpan daftar *user* yang melakukan konsultasi

Tabel 3.9 Rancangan Tabel User

Kolom	Tipe	Ukuran	Keterangan
<i>id_user</i>	int	11	Autoincrement
nama	varchar	50	
username	varchar	20	
password	varchar	50	

5) Tabel Konsultasi

Dalam tabel ini (tabel 3.10) disimpan data konsultasi. Adapun perancangan tabel databasenya adalah sebagai berikut :

Nama Tabel : Tabel Konsultasi

Kunci Utama : *id_konsultasi*

Fungsi : Tabel konsultasi digunakan untuk menyimpan daftar konsultasi yang dilakukan oleh *user*

Tabel 3.10 Rancangan Tabel Konsultasi

Kolom	Tipe	Ukuran	Keterangan
<i>id_konsultasi</i>	int	11	Autoincrement
<i>id_user</i>	int	11	
tanggal	datetime	-	
status	int	1	1=selesai, 0=belum

6) Tabel Konsultasi Basis

Dalam tabel ini (tabel 3.11) disimpan data basis yang dilewati ketika proses konsultasi dan jawaban dari *user* ya atau tidak. Adapun perancangan tabel databasenya adalah sebagai berikut :

Nama Tabel : Tabel Konsultasi Basis

Kunci Utama : *id_konsultasi_basis*

Fungsi : Tabel konsultasi basis digunakan untuk menyimpan daftar konsultasi basis yang dilalui saat konsultasi

Tabel 3.11 Rancangan Tabel Konsultasi Basis

Kolom	Tipe	Ukuran	Keterangan
<i>id_konsultasi_basis</i>	int	11	Autoincrement
id_konsultasi	in	11	
id_basis	int	11	
jawab	int	1	1=Ya, 0=Tidak

7) Tabel Hasil

Pada tabel ini akan menyimpan hasil dari analisa tabel-tabel sebelumnya. Yang akan menampilkan hasil dari konsultasi. Tabel hasil dapat dilihat pada tabel 3.12.

Nama Tabel : Tabel Hasil

Kunci Utama : id_hasil

Fungsi : Tabel hasil basis digunakan untuk menyimpan hasil akhir kerusakan dari konsultasi

Tabel 3.12 Rancangan Tabel Hasil

Kolom	Tipe	Ukuran	Keterangan
<i>id_hasil</i>	int	11	Autoincrement
id_konsultasi	int	11	
id_kerusakan	int	11	

8) Tabel Pakar

Pada tabel ini akan menyimpan data pakar yang dapat login ke sistem.

Nama Tabel : Tabel Pakar

Kunci Utama : id_pakar

Fungsi : Tabel pakar digunakan untuk menyimpan data pakar yang dapat login ke sistem

Tabel 3.13 Rancangan Tabel Pakar

Kolom	Tipe	Ukuran	Keterangan
<i>id_pakar</i>	int	11	Autoincrement
nama	varchar	50	
username	varchar	20	
password	varchar	50	

3. Perancangan Antarmuka

Merancang antarmuka merupakan bagian yang paling penting dari merancang sistem. Biasanya hal tersebut juga merupakan bagian yang paling sulit, karena dalam merancang antarmuka harus memenuhi tiga persyaratan: sebuah antarmuka harus sederhana, sebuah antarmuka harus lengkap, dan sebuah antarmuka harus memiliki kinerja yang cepat. Alasan utama mengapa antarmuka sulit untuk dirancang adalah karena setiap antarmuka adalah sebuah bahasa pemrograman yang kecil: antarmuka menjelaskan sekumpulan objek-objek dan operasi-operasi yang bisa digunakan untuk memanipulasi objek.

a. Perancangan Antarmuka Login Pakar

Perancangan antarmuka halaman utama ini merupakan untuk verifikasi pakar yang dapat masuk ke sistem.

LOGO	Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Forward Chaining
Silahkan Masukkan Username dan Password dengan Benar	
Username	<input type="text" value="dicoba"/>
Password	<input type="password" value="*****"/>
<input type="button" value="Login"/> <input type="button" value="Batal"/>	

Gambar 3.9 Rancangan Antarmuka Halaman Login Pakar

b. Perancangan Antarmuka Halaman Data Gejala

Pada perancangan antarmuka halaman data gejala ini pakar dapat melihat dan mengelola (menambah, merubah dan menghapus) data gejala pada kerusakan mesin injeksi mobil.

LOGO	Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Forward Chaining			Data Login
Beranda Gejala Kerusakan Basis Pengetahuan Data Konsultasi User Pakar				
Data Gejala				
Kode	<input type="text"/>			
Gejala	<input type="text"/>			
Pertanyaan	<input type="text"/>			
	<input type="button" value="Simpan"/>		<input type="button" value="Batal"/>	
Pencarian	<input type="text"/>	<input type="button" value="Cari"/>		
No	Kode	Nama Gejala	Pertanyaan	+
				✎ ✕
				✎ ✕

Gambar 3.10 Rancangan Antarmuka Halaman Data Gejala

c. Perancangan Antarmuka Halaman Data Kerusakan

Pada halaman ini pakar dapat melihat dan mengelola (menambah, merubah dan menghapus) data kerusakan pada mesin injeksi mobil.

LOGO	Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Forward Chaining			Data Login
Beranda Gejala Kerusakan Basis Pengetahuan Data Konsultasi User Pakar				
Data Kerusakan				
Kode	<input type="text"/>			
Kerusakan	<input type="text"/>			
Definisi	<input type="text"/>			
Solusi	<input type="text"/>			
	<input type="button" value="Simpan"/>		<input type="button" value="Batal"/>	
Pencarian	<input type="text"/>	<input type="button" value="Cari"/>		
No	Kode	Kerusakan		+
				✎ ✕
				✎ ✕

Gambar 3.11 Rancangan Antarmuka Halaman Data Kerusakan

d. Perancangan Antarmuka Halaman Data Basis

Pada halaman ini pakar dapat melihat dan mengelola (menambah, merubah dan menghapus) data basis pengetahuan untuk inferensi dengan metode *forward chaining*.

LOGO	Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Forward Chaining					Data Login
Beranda Gejala Kerusakan Basis Pengetahuan Data Konsultasi User Pakar						
Data Basis Pengetahuan						
Kode	<input type="text"/>					
Gejala	<input type="text"/>					
Ya	<input type="text"/>					
Tidak	<input type="text"/>	Lanjut	<input type="text"/>			
		<input type="button" value="Simpan"/>	<input type="button" value="Batal"/>			
Pencarian	<input type="text"/>	<input type="button" value="Cari"/>				
No	Kode	Gejala	Ya	Tidak	Lanjut	+ ✕ ✕

Gambar 3.12 Rancangan Antarmuka Halaman Data Basis

e. Perancangan Antarmuka Halaman Daftar Konsultasi

Halaman ini dapat digunakan pakar untuk melihat data konsultasi dan hasil yang telah dilakukan oleh *user*.

LOGO	Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Forward Chaining					Data Login
Beranda Gejala Kerusakan Basis Pengetahuan Data Konsultasi User Pakar						
Data Konsultasi						
Pencarian	<input type="text"/>	<input type="button" value="Cari"/>				
No	Tanggal	Nama User	Username	Hasil		
					<input type="button" value="📄"/>	<input type="button" value="✕"/>
					<input type="button" value="📄"/>	<input type="button" value="✕"/>
					<input type="button" value="📄"/>	<input type="button" value="✕"/>
					<input type="button" value="📄"/>	<input type="button" value="✕"/>
					<input type="button" value="📄"/>	<input type="button" value="✕"/>
					<input type="button" value="📄"/>	<input type="button" value="✕"/>
					<input type="button" value="📄"/>	<input type="button" value="✕"/>

Gambar 3.13 Rancangan Antarmuka Halaman Daftar Konsultasi

f. Perancangan Antarmuka Hasil Konsultasi Detail

Pada halaman ini pakar dapat melihat detail konsultasi yang telah dilakukan oleh *user* setelah memilih tombol detail pada halaman daftar konsultasi.

LOGO	Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Forward Chaining	Data Login									
Beranda Gejala Kerusakan Basis Pengetahuan Data Konsultasi User Pakar											
<p>Data Konsultasi - Detail</p> <p>Nama User : Dicoba Tanggal : 17/10/2017</p> <p>Jawaban Konsultasi</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Pertanyaan</th> <th>Jawaban</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Hasil : Kerusakan</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Penjelasan Kerusakan dan Solusi</div> <p>Kembali</p>			No	Pertanyaan	Jawaban						
No	Pertanyaan	Jawaban									

Gambar 3.14 Rancangan Antarmuka Halaman Detail Konsultasi

g. Perancangan Antarmuka Data User

Pada halaman ini pakar dapat mengelola data *user* yang telah melakukan pendaftaran.

LOGO	Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Forward Chaining	Data Login																
Beranda Gejala Kerusakan Basis Pengetahuan Data Konsultasi User Pakar																		
<p>Data User</p> <p>Nama Lengkap <input type="text"/></p> <p>Username <input type="text"/></p> <p>Password <input type="text"/></p> <p>Ulangi Password <input type="text"/></p> <p>Simpan Batal</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Nama Lengkap</th> <th>Username</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>+</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>✕</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td>✕</td> </tr> </tbody> </table>			No	Nama Lengkap	Username					+				✕				✕
No	Nama Lengkap	Username																
			+															
			✕															
			✕															

Gambar 3.15 Rancangan Antarmuka Data User

h. Perancangan Antarmuka Data Pakar

Pada halaman ini pakar dapat mengelola data pakar yang telah terdaftar di sistem.

LOGO	Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Forward Chaining		Data Login
Beranda Gejala Kerusakan Basis Pengetahuan Data Konsultasi User Pakar			
Data Pakar			
Nama Lengkap	<input type="text"/>		
Username	<input type="text"/>		
Password	<input type="password"/>		
Ulangi Password	<input type="password"/>		
	<input type="button" value="Simpan"/>	<input type="button" value="Batal"/>	
No	Nama Lengkap	Username	+
			/ x
			/ x

Gambar 3.16 Rancangan Antarmuka Data Pakar

i. Perancangan Antarmuka Login User

Pada halaman ini pakar dapat mengelola data pakar yang telah terdaftar di sistem.

LOGO	Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Forward Chaining	
Beranda Konsultasi		
Konsultasi		
Silahkan login terlebih dahulu		
Username	<input type="text"/>	
Password	<input type="password"/>	
	<input type="button" value="Login"/>	<input type="button" value="Daftar"/>

Gambar 3.17 Rancangan Antarmuka Login User

j. Perancangan Antarmuka Halaman Konsultasi

Pada halaman ini user dapat melakukan konsultasi dengan memilih jawaban ya atau tidak dari pertanyaan yang ditampilkan, kemudian memilih tombol Lanjutkan untuk melanjutkan ke pertanyaan selanjutnya.

LOGO	Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Forward Chaining
Beranda Konsultasi	
<p>Konsultasi</p> <p>Silahkan pilih jawaban di bawah ini sesuai kondisi mobil</p> <p>Apakah engine chek menyala tetapi tidak ada efek/gejala yang timbul dimesin?</p> <p> <input checked="" type="radio"/> Ya <input type="radio"/> Tidak </p> <p>Lanjutkan</p>	

Gambar 3.18 Rancangan Antarmuka Halaman Konsultasi

k. Perancangan Antarmuka Halaman Konsultasi Hasil

Pada halaman ini user dapat melihat hasil konsultasi berupa data kerusakan.

LOGO	Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Forward Chaining									
Beranda Konsultasi										
<p>Konsultasi - Hasil</p> <p>Jawaban Konsultasi Anda</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Pertanyaan</th> <th>Jawaban</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>Hasil : Kerusakan</p> <p>Penjelasan Kerusakan dan Solusi</p> <p>Selesai</p>		No	Pertanyaan	Jawaban						
No	Pertanyaan	Jawaban								

Gambar 3.19 Rancangan Antarmuka Halaman Hasil Konsultasi

1. Perancangan Antarmuka Halaman Pendaftaran User

Pada halaman ini user dapat melakukan pendaftaran sebelum dapat melakukan konsultasi.

LOGO	Identifikasi Jenis Kerusakan Mesin Injeksi Pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Forward Chaining
Beranda Konsultasi	
Pendaftaran User	
Nama Lengkap	<input type="text"/>
Username	<input type="text"/>
Password	<input type="password"/>
Ulangi Password	<input type="password"/>
	<input type="button" value="Daftar"/> <input type="button" value="Batal"/>

Gambar 3.20 Rancangan Antarmuka Halaman Pendaftaran User

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Data basis pengetahuan untuk kerusakan mesin injeksi mobil telah sesuai. Setelah diujikan menggunakan *black box* maka belum diperlukan penambahan basis data pengetahuan.
2. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengetahui jenis kerusakan pada jenis mobil mesin injeksi.
3. Aplikasi yang telah dibangun dapat mempermudah proses pembelajaran bagi mekanik baru.

B. Saran

Saran dari hasil penelitian ini ada beberapa agar aplikasi dapat dikembangkan kemudian:

1. Aplikasi sistem pakar ini masih terbatas pada kerusakan mesin injeksi, sehingga dapat diperluas untuk kerusakan-kerusakan pada mobil yang lainnya.
2. Perbaikan atau penambahan basis pengetahuan dapat terus dilakukan untuk mendapatkan hasil diagnosa yang lebih akurat sesuai data kasus yang ada dan perkembangan pada mesin injeksi atau mobil pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendy ,N.A.W dan Eviyanti, A. 2017. Sistem pakar diagnosis kerusakan mobil injeksi berbasis *mobile* menggunakan metode *backward chaining*, 2017.
- Mursofi, A. 2005. Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Dini Kerusakan Mobil Toyota Avanza. Jurnal sisfotek global, ISSN : 2088 – 1762 Vol. 5 No. 1, Maret 2015, halaman 1-6
- Pohan, H.I dan Bahri, K.S. 1997. Pengantar Perancangan Sistem. Erlangga. Jakarta
- Polla, G. 1994. Materi Pokok Komputer II. Jakarta. Universitas Terbuka: Depdikbud
- Saraswo, A.J.. _____. Pedoman perbaikan Toyota Avanza. Solo.
- Satwika, I.B.D. 2012. Rancang bangun sistem diagnosis kerusakan pada mobil menggunakan metode *forward chaining*. Jurnal Elektronik Ilmu Komputer, JELIKU Vol 1 No. 2, Nopember 2012, halaman 1-7
- Simarmata, J. 2005. Pengenalan Teknologi Komputer dan Informasi. Andi Yogyakarta. Yogyakarta
- Yogibaroka, D. 2014. Sistem pakar pendeteksi gejala kerusakan pada mesin injeksi mobil Toyota dengan metode *backward chaining*, 2014, halaman 1-6
- Yudatama, U. 2008. Sistem Pakar untuk Diagnosis Kerusakan Mesin Mobil Panther Berbasis Mobile. Jurnal Teknologi, Volume. 1 Nomor 2 , Desember 2008, halaman 212 – 218