

## **Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta: MyKERETA**

### ***Car Engine Functional Analysis Expert Systems: MyKERETA***

**Nur Syahirah Zulkerneian, Norlida Hassan\***

Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Tun Hussein Onn  
Malaysia, Parit Raja, 86400, Johor, MALAYSIA

DOI: <https://doi.org/10.30880/aitcs.2021.02.02.083>

Received 02 August 2021; Accepted 16 Month 2021; Available online 30 November 2021

**Abstrak:** Penggunaan kereta pada masa kini telah menjadi satu keperluan bagi memudahkan seseorang untuk bergerak dari satu destinasi ke destinasi lain. Pengetahuan asas mengenai penyelenggaraan dan penjagaan kereta sangat penting supaya pengguna dapat menikmati keselesaan selain dapat mengelakkan berlakunya kerosakan yang lebih serius. Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta (MyKereta) dibangunkan sebagai alternatif untuk membantu pemilik kereta mengetahui simptom-simptom awal kerosakan yang terjadi pada bahagian enjin kereta supaya membolehkan mereka membuat tindakan awal dan seterusnya dapat menghindari kerosakan yang lebih serius. Aplikasi berasaskan *Android* ini dibangunkan berpandukan metodologi kejuruteraan pengetahuan dan teknik berasaskan perantaraan kedepan. Perisian suntungan pula menggunakan *Android Studio* dan bahasa pengaturcaraan *JavaScript*, serta *MySQL* sebagai pangkalan data. Oleh itu, pembangunan sistem ini, dijangkakan akan dapat membantu para pengguna kereta khususnya golongan yang masih kurang pengetahuan mengenai kereta untuk mendapatkan maklumat awal penjagaan sesebuah kereta serta melakukan diagnosis kerosakan enjin, seterusnya membantu pengguna mengetahui masalah pada kegagalan enjin kereta mereka. Selain itu, sistem ini juga diharap dapat memberikan cadangan penyelesaian kepada pengguna dan dapat memudahkan pengguna untuk menyimpan maklumat berkaitan komponen kereta yang memerlukan penyelenggaraan pada masa akan datang.

**Kata kunci:** Sistem Pakar, Aplikasi *Android*, Kerosakan Enjin Kereta, Pendekatan Berstruktur, Perantaraan Kedepan

**Abstract:** *The use of cars nowadays has become a necessity to make it easier for a person to move from one destination to another. Basic knowledge of car maintenance and care is very important so that users can enjoy comfort as well as be able to avoid the occurrence of more serious damage. The Car Engine Functional Analysis Expert System (MyKereta) was developed as an alternative to help car owners know the early*

*symptoms of damage to car engine parts so that they can take early action and subsequently avoid more serious damage. This android-based application is developed based on knowledge engineering methodology and forward chaining techniques. The editing software uses Android Studio and the JavaScript programming language, as well as MySQL as the database. Therefore, the development of this system is expected to help car users, especially those who still lack knowledge about the car to get initial information on the care of a car as well as diagnose engine damage, thus helping users find out the problem of their car engine failure. In addition, the system is also expected to provide solution suggestions to users and can facilitate users to store information related to car components that require maintenance in the future.*

**Keywords:** *Expert Systems, Android Application, Car Engine Failure, Structured Approach, Forward Chaining*

## 1. Pengenalan

Sebilangan besar pemandu kereta terutamanya bagi golongan wanita agak kurang berpengetahuan ketika memahami bagaimana kereta mereka berfungsi. Pengetahuan asas mengenai penyelenggaraan dan penjagaan kereta adalah penting bagi seorang pengguna kereta supaya pengguna dapat menikmati keselesaan selain dapat mengelakkan berlakunya kerosakan yang lebih serius. Penyelenggaraan kereta atau servis kereta adalah bertujuan untuk memastikan prestasi dan komponen kereta berada dalam keadaan baik dan selamat [1]. Namun begitu, aspek penyelenggaraan kereta kadang-kala boleh merumitkan dan memeningkan lebih-lebih jika tiada ilmu berkaitan penyelenggaraan kereta. Penyelenggaraan perlulah dilakukan mengikut tempoh masa yang ditetapkan untuk memastikan kenderaan berada dalam keadaan selamat dan baik. Dengan mengetahui perkara asas sebegini, pengguna bukan sahaja dapat memastikan kereta mereka berada dalam keadaan baik, malah mengelakkan pertambahan kos terutamanya jika berlaku kerosakan yang lebih serius.

Oleh itu, Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta (MyKereta) dibangunkan bertujuan untuk membantu pemilik kenderaan menjimatkan masa, tenaga dan kos. Pengguna perlu menjawab soalan-soalan untuk mendiagnosis kerosakan yang dihadapi oleh kereta mereka dan mengetahui cadangan penyelesaiannya. Ini akan membantu pemilik kereta mengetahui kerosakan yang dihadapi dan mendapatkan maklumat awal tentang keadaan kereta mereka tanpa perlu merujuk kepada mekanik. Prototaip sistem ini menggunakan teknik perantaraan kedepan. Teknik ini akan menggantikan sebahagian besar tugas manusia dan dapat menentukan penyelesaian untuk menyelesaikan masalah berdasarkan pada peraturan dan kekangan.

Beberapa objektif pembangunan projek ini telah dikenalpasti, yang pertama ialah untuk merekabentuk Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta berdasarkan pendekatan berstruktur. Kedua, membangunkan sistem menggunakan kaedah sistem pakar dan, yang ketiga ialah untuk mengujilari sistem yang telah sempurna dibangunkan.

Laporan ini terdiri daripada lima bahagian. Bahagian pertama ialah Pengenalan kepada projek ini, yang kedua pula adalah mengenai Kajian Literatur. Kemudian pada bahagian tiga menerangkan fasa pembangunan projek yang berpandukan metodologi Prototaip. Manakala bahagian keempat pula menerangkan tentang keputusan pengujian projek ini. Akhir sekali kesimpulan dan perbincangan keseluruhan dirangkumkan di dalam bahagian lima.

## 2. Kajian Literatur

Kajian Literatur bertujuan untuk mengenal pasti dan menganalisa keperluan sistem dan persekitaran kajian kes bagi menyelesaikan masalah dalam pembangunan sistem dengan mengkaji latar belakang

kajian kes, keperluan teknologi dan kaedah penyelesaian masalah yang dihadapi. Selain itu, terdapat juga perbandingan sistem yang akan dibangunkan dengan sistem setara sedia ada.

## 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sebuah sistem komputer yang mengandungi pengetahuan manusia bagi menyelesaikan masalah yang pada kebiasaannya memerlukan kepakaran manusia. Ia adalah sebuah sistem komputer yang mampu meniru keupayaan membuat keputusan seorang pakar tanpa perlu pakar tersebut berada di lokasi [2]. Dengan erti kata lain, sistem pakar adalah sistem komputer yang dibangunkan untuk meniru semua aspek (*emulates*) kemampuan membuat keputusan oleh seorang pakar.

MyKereta dibangunkan untuk membantu pemilik kereta menyelesaikan masalah yang pada kebiasaannya memerlukan kepakaran mekanik untuk menganalisis ketidakfungsian enjin kereta. Selain itu, sistem ini membantu pengguna dengan meniru keupayaan seorang pakar membuat keputusan tanpa perlu pakar tersebut berada di lokasi. Pengguna hanya perlu menjawab soalan diagnosis berkaitan simptom kerosakan pada kereta berdasarkan empat simptom utama iaitu simptom yang dapat dilihat atau simptom yang dapat dirasai atau simptom yang dapat dihidu ataupun kereta tersebut tidak berfungsi. Setelah selesai menjawab soalan diagnosis, pengguna dapat mengetahui punca kerosakan kereta berserta cadangan dan penerangan kepada masalah yang dihadapi.

## 2.2 Teknik Set Petua Pengeluaran

Petua pengeluaran yang digunakan di dalam Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta ialah struktur 'Jika...Maka' di mana maklumat yang dibina di dalam hubungan 'Jika' adalah berkaitan dengan maklumat yang mengandungi dalam 'Maka'. Perwakilan pengetahuan membantu dalam mewujudkan petua pengeluaran dalam sesuatu sistem. Pengetahuan dan fakta dalam pangkalan pengetahuan akan diterjemahkan kepada bentuk perwakilan pengetahuan [3].

IF Simpton Utama Lihat AND Terdapat Asap AND Asap berwarna Putih AND Asap Datang Dari Ekzos Semasa Memandu And Asap Putih Masih Muncul Walaupon Selepas Enjin Dipanaskan THEN Kepala Gasket Terbakar
---

**Rajah 1: Keratan petua pengeluaran Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta**

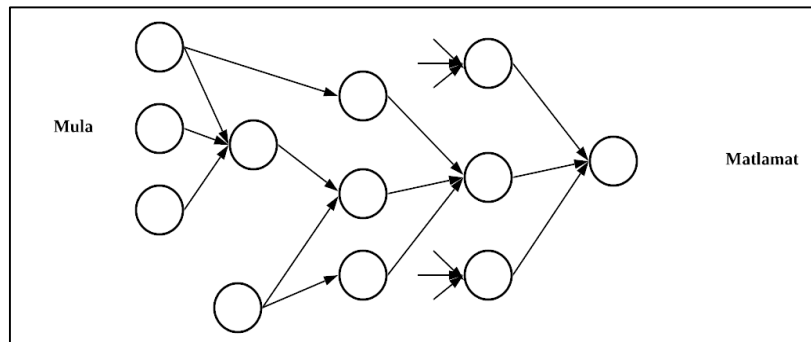
Rajah 1 menunjukkan contoh keratan petua pengeluaran Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta. Petua pengeluaran ini direka supaya pengetahuan yang diperoleh lebih mudah difahami.

## 2.3 Teknik Rantaian Kedepan

Enjin Inferens berfungsi untuk membuat kesimpulan dengan masalah yang diperoleh berdasarkan pangkalan pengetahuan pakar yang telah disimpan. Perantaraan kedepan adalah salah satu daripada teknik enjin inferens yang sangat penting dalam sistem pakar [4]. Teknik perantaraan kedepan adalah sistem yang melakukan kerja daripada fakta yang diketahui kepada matlamat atau hipotesis. Sistem bekerja di bahagian fakta 'Jika' dan ke bahagian kesimpulan 'Maka' [3]. Kaedah perlaksanaan teknik rantaian kedepan akan digunakan apabila penyelesaian tidak dapat dikenal pasti secara pasti.

Rajah 2 menunjukkan teknik perantaraan kedepan yang akan menganalisis fakta yang diperoleh untuk mencapai matlamat. Teknik perantaraan kedepan bertindak dengan baik jika masalah yang hendak diselesaikan bermula dengan pengumpulan maklumat dan mencari apa saja yang boleh diselesaikan dan teknik ini hanya memerlukan sejumlah kecil maklumat untuk dipertimbangkan. Oleh yang demikian,

MyKereta menggunakan teknik rantaian kehadapan kerana sistem yang bekerja daripada fakta yang diketahui kemudian dianalisis menuju kepada matlamat iaitu hipotesis.



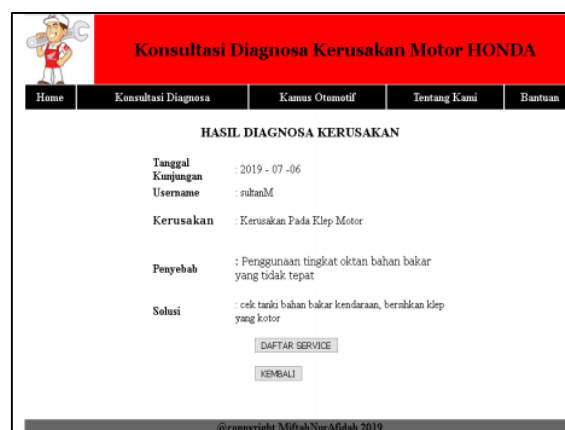
**Rajah 2: Teknik perantaraan kedepan**

## 2.4 Kajian Terhadap Sistem Sedia Ada

Dalam kajian literatur, sistem setara yang sedia ada dinilai dan dianalisis untuk dijadikan panduan kepada sistem yang dibangunkan. Kemudian, perbandingan sistem yang setara dilakukan agar dapat dijadikan panduan pembagunan sistem bagi membangunkan sebuah sistem yang berkualiti dan mempunyai tahap tersendiri. Hasil akhir perbandingan sistem setara boleh dijadikan rujukan apabila menghadapi masalah serta boleh dijadikan panduan untuk menambahbaik sistem yang dibangunkan mengikut keperluan sistem serta pengguna. Antara sistem setara yang dianalisis adalah:

### 2.4.1 Sistem Pakar Diagnosis Kerosakan Mesin Motor Automatik dengan Kaedah Perantaraan Kedepan (SPDKMMA)

Sistem Pakar Diagnosis Kerosakan Mesin Motor Automatik dengan Kaedah Rantaian Kehadapan (SPDKMMA) merupakan sebuah sistem pakar yang dibangunkan untuk mendiagnosis kerosakan enjin motosikal di bengkel AHASS Mitra Perdana yang terletak di Indonesia [5]. Sistem ini digunakan untuk mendiagnosis kerosakan enjin motor berjenama Honda sahaja. Pembagunan sistem ini adalah berasaskan laman sesawang dalam talian yang mana ia boleh diakses dengan semua peranti elektronik dengan berasaskan web. Sistem ini menggunakan teknik perantaraan kedepan (*forward chaining*) dengan mengumpul simptom kerosakan terlebih dahulu sebelum memaparkan kesimpulan pada akhir sesi diagnosis.



**Rajah 3: Hasil diagnosis bagi Sistem Pakar Diagnosis Kerosakan Mesin Motor Automatik**

### 2.4.2 Aplikasi Diagnosis Kerosakan Kenderaan MPV Dengan *Case Based Reasoning* (ADKMM)

Aplikasi Diagnosis Kerosakan Kenderaan MPV Dengan *Case Based Reasoning* (ADKMM) merupakan sebuah aplikasi yang dibangunkan untuk membatu pengguna mengenal pasti jenis kerosakan pada enjin kereta MPV serta penyelesaian yang diperlukan untuk mengatasi masalah yang berlaku [6]. Sistem ini dibangunkan berasaskan aplikasi. Aplikasi ini menggunakan teknik case-based reasoning dimana kaedah ini dapat menggunakan situasi dan kes yang pernah dihadapi sebelumnya untuk mencari penyelesaian yang sesuai untuk masalah baru. Kaedah ini menganalisis kes serupa yang pernah terjadi di masa lalu dengan tepat untuk mendapatkan prestasi yang baik.

### 2.4.3 Aplikasi Diagnosis Kerosakan Mesin Enjin Motor Automatik dengan Case-Based Reasoning (ADKMEMA)

Aplikasi Diagnosis Kerosakan Mesin Enjin Motor Automatik (ADKMEMA) merupakan sebuah sistem untuk mendiagnosis kerosakan enjin motorsikal berjenis auto [7]. Objektif aplikasi ini adalah untuk mendiagnosis kerosakan enjin motosikal automatik dan memberikan penyelesaian awal mengenai keadaan kerosakan dan pencegahan melalui laman web media. Pembangunan sistem ini adalah berasaskan laman sesawang atas talian di mana ia boleh diakses dengan semua peranti elektronik dengan berasaskan web. Selain itu, sistem ini boleh digunakan oleh mana-mana motorsikal berjenis automatik tanpa mengira jenama.

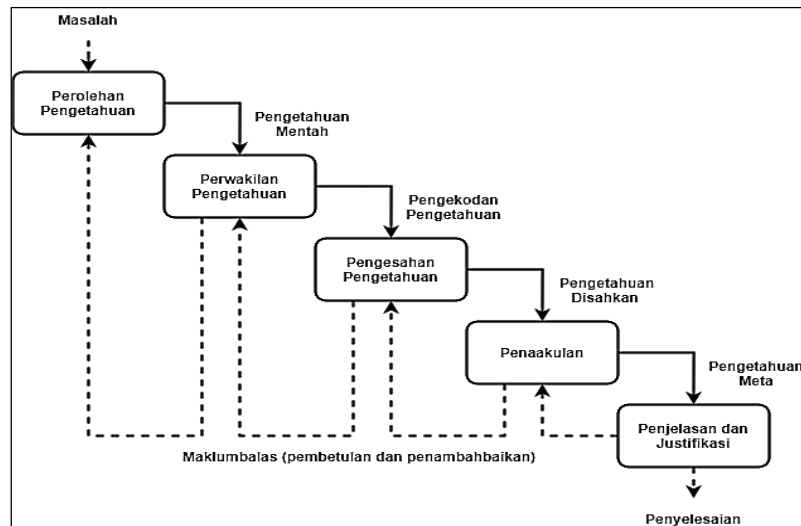
**Jadual 1: Perbandingan sistem setara dengan sistem yang dicadangkan**

Ciri-ciri	SPDKMMA	ADKMM	ADKMEMA	MyKereta
Jenis Sistem	<i>Web-based</i>	<i>Application-based</i>	<i>Web-based</i>	<i>Application-based</i>
Bahasa	PHP	PHP	PHP	Java-script
Pengaturcaraan	<i>Forward Chaining</i>	<i>Case Based Reasoning</i>	<i>Case Based Reasoning</i>	<i>Forward Chaining</i>
Modul Pendaftaran Pengguna	Perlu	Tidak Perlu	Perlu	Perlu
Penerangan Kerosakan	Tiada	Tiada	Tiada	Ada
Modul Peringatan Penyelenggaraan Komponen	Tiada	Tiada	Tiada	Ada

Jadual 1 menunjukkan perbandingan tiga sistem yang setara dengan sistem yang dibangunkan iaitu Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta (MyKereta). Tiga sistem setara yang akan dibandingkan adalah Sistem Pakar Diagnosa Kerosakan Mesin Sepeda Motor Transmission Automatik (SPDKMSMTA), Aplikasi Diagnosa Kerosakan Mesin Mobil MPV (ADKMM) dan Aplikasi Diagnosa Kerosakan Mesin Sepeda Motor Automatik (ADKMSMA).

## 3. Metodologi

Model Kejuruteraan Pengetahuan [8] telah dipilih untuk diimplementasikan dalam pembangunan Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta yang mengandungi beberapa peringkat aktiviti dalam proses pembangunan perisian yang ingin dibangunkan. Model ini mempunyai lima fasa yang mempunyai fungsi dan dapatan yang berbeza iaitu fasa perolehan pengetahuan, fasa perwakilan pengetahuan, fasa pengesahan pengetahuan, fasa penaakulan dan akhir sekali fasa penjelasan dan justifikasi. Berdasarkan Rajah 4, penerangan yang lebih terperinci bagi setiap fasa akan dibincangkan dan diterangkan dalam bahagian seterusnya.



Rajah 4: Metodologi Kejuruteraan Pengetahuan [8]

### 3.1 Fasa Perolehan Pengetahuan

Fasa perolehan pengetahuan adalah fasa di mana asas data dikumpulkan melalui sumber yang dipercayai. Pada awalnya sumber diperolehi melalui pelbagai sumber bahan bacaan yang berkait rapat dengan sistem. Setelah itu, sistem ini menjadikan pakar mekanik sebagai sumber seterusnya untuk mendapatkan segala data mentah mengenai simptom-simptom kerosakan enjin, diagnosis kerosakan enjin, jenis kerosakan enjin dan cadangan terhadap kerosakan yang dihadapi oleh pemilik kereta tersebut. Banyak data yang tidak memberi apa-apa makna di fasa ini diperlukan untuk diekstrak membentuk pengetahuan mentah sekaligus dibawa ke fasa yang seterusnya iaitu fasa perwakilan pengetahuan. Proses ini diulangi sekali lagi untuk mendapatkan pengetahuan mentah yang lebih banyak. Hasil daripada fasa ini ialah latar belakang, pernyataan masalah, objektif, skop dan pengetahuan mentah telah dikenalpasti.

### 3.2 Fasa Perwakilan Pengetahuan

Fasa perwakilan pengetahuan ialah fasa dimana pengetahuan dibentuk daripada data supaya data tersebut menjadi lebih bermakna. Pengekodingan pengetahuan akan diterapkan dimana proses setiap satu peraturan pengetahuan 'Jika...Maka' dilakukan ke atas data yang diperolehi membentuk menjadi asas pengetahuan, namun pada tahap ini masih ada asas petua pengeluaran yang tidak lengkap. Proses rangkaian inferens bermula di fasa ini ke atas pengetahuan yang diperolehi. Selain itu, teknik rantaian kehadapan juga diterapkan berdasarkan simptom kerosakan enjin untuk melakukan diagnosis membentuk kesimpulan kerosakan. Pengetahuan yang dikodkan itu dibawa ke fasa yang berikutnya iaitu fasa pengesahan pengetahuan. Hasil daripada fasa ini, rajah konteks, rajah aliran data aras sifar, rajah hubungan entiti, carta alir telah direka bentuk. Selain itu, rajah rangkaian inferens turut dihasilkan.

#### 3.2.1 Rajah Aliran Data

Rajah Aliran Data (*Data Flow Diagram - DFD*) merupakan satu bentuk grafik yang digunakan dalam memaparkan suatu aliran data yang melalui proses yang terdapat dalam sesebuah sistem maklumat. Rajah aliran data menunjukkan bagaimana sesebuah maklumat itu akan dimasukkan, diproses dan dikeluarkan daripada sistem. Selain itu, sumber maklumat tersebut dan destinasi serta di mana data itu akan disimpan turut dapat diketahui. Terdapat dua rajah aliran data yang telah dibangunkan untuk dijadikan rujukan dalam membangunkan sistem ini iaitu Rajah Konteks dan Rajah Aliran Aras Sifar. **Lampiran A** menunjukkan Rajah Konteks dan Rajah Aliran Data Aras Sifar bagi sistem ini. Entiti yang terlibat di dalam sistem ini ialah pengguna dan pentadbir. Proses yang terlibat dalam rajah aliran data aras 0 pula ialah proses papar maklumat tips, peringatan penyelenggaraan,

diagnosis dan log masuk pentadbir. Seterusnya, **Lampiran B** menunjukkan Carta Alir bagi sistem ini. Carta Alir bagi sistem ini terbahagi kepada dua iaitu Carta Alir Pentadbir, dan Carta Alir Pengguna.

### 3.2.2 Rekabentuk Pangkalan Data

Pangkalan data sistem direka bentuk bagi mengenalpasti pangkalan data sebenar bagi sesebuah sistem. Selain itu reka bentuk pangkalan data merupakan proses yang memberi gambaran tentang hubungkait antara entiti dalam pangkalan data. Hal ini penting diutamakan bagi membolehkan pengurusan pangkalan data berjalan dengan lancar. **Lampiran C** menunjukkan Rajah Hubungan Entiti. Jadual- jadual yang terlibat dalam pangkalan data adalah pentadbir, tips, cadangan, simptom, diagnosis, penyelenggaraan dan kerosakan.

### 3.2.3 Perwakilan Pengetahuan

Perwakilan pengetahuan merupakan proses menstruktur pengetahuan untuk disimpan di dalam sistem berasaskan pengetahuan. Semua pengetahuan yang diperolehi daripada pakar kereta akan diterjemahkan ke dalam bentuk perwakilan pengetahuan iaitu petua. Pepohon pokok peraturan bagi Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta ini telah dilampirkan pada **Lampiran D**. Setiap kerosakan adalah berdasarkan simptom-simptom yang dikumpul di dalam satu petua dan seterusnya sistem akan menjana keputusan hasil diagnosis kerosakan enjin kereta berdasarkan simptom-simptom tersebut. Simptom kerosakan kereta terbahagi kepada empat simptom utama iaitu rasa, bau, lihat dan kereta tidak berfungsi.

## 3.3 Fasa Pengesahan Pengetahuan

Fasa pengesahan pengetahuan ini ialah fasa dimana segala pengetahuan terkumpul disahkan dengan segala fakta yang terkandung di dalam pangkalan data. Segala simptom kerosakan enjin yang disusun mengikut petua pengeluaran penghasilan dan keputusan kerosakan enjin haruslah tidak bercanggah dengan fakta yang terkandung di dalam data supaya pengguna sistem ini tidak mendapatkan maklumat yang salah. Semua ini berlaku di dalam enjin inferens antara asas pengetahuan dan pengetahuan sementara yang disimpan di dalam memori kerja. Hasil daripada fasa ini pengetahuan disahkan dan dibawa ke fasa seterusnya iaitu fasa penaakulan.

## 3.4 Fasa Penaakulan

Fasa ini meneruskan proses menukar pengetahuan yang disahkan kepada pengetahuan meta untuk proses yang seterusnya. Sewaktu sesi diagnosis dan segala simptom telah dijawab oleh pengguna yang disimpan di dalam memori kerja, maka segala asas pengetahuan yang terkumpul akan dikesan untuk mendapatkan keputusan di dalam enjin inferens. Keputusan yang diperolehi juga dipastikan untuk tidak bercanggah dengan fakta yang terkandung di dalam pangkalan data. Jika keputusan yang diperolehi itu benar maka pengetahuan meta telah diperolehi iaitu data tentang data. Pengetahuan meta ini diperlukan untuk fasa yang seterusnya.

## 3.5 Fasa Penjelasan dan justifikasi

Fasa ini membolehkan pengguna bertanyakan kepada sistem pakar bagaimana sesuatu keputusan dapat dicapai serta mengapa fakta diperlukan secara spesifik. Segala keputusan dan kesimpulan yang dihasilkan sistem akan direka dan diprogramkan di dalam bahagian fasiliti penjelasan di dalam struktur pakar lalu diletakkan di ruangan antara muka pengguna bagi membolehkan pengguna mendapatkan pengetahuan meta yang diperlukan pengguna sistem ini. Sekaligus, penyelesaian masalah dapat dicapai.

## 4. Hasil dan Perbincangan

Bahagian ini membincangkan hasil dan dapatan dari pembangunan projek ini Tujuan implementasi dan pengujian dibuat adalah untuk membangunkan satu sistem sebenar yang dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi objektif kajian mengikut perancangan dan reka bentuk yang telah dirancang pada

peringkat awal projek. Selain itu, dalam bahagian ini pengujian fungsian terhadap sistem berdasarkan keperluan sistem yang telah disenaraikan telah dijalankan bagi mengenalpasti kesalahan yang terdapat dalam sistem dan memastikan sistem yang dibina memenuhi kehendak pengguna.

#### 4.1 Implementasi Sistem

Pengaturcaraan bagi Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta dilakukan dengan menggunakan perisian Android Studio serta Bahasa pengaturcaraan JavaScript. Perisian XAMPP pula digunakan untuk membina serta menghubungkan pangkalan data yang telah direka bentuk dengan antaramuka sistem.

```
<?php
session_start();
$conn = mysqli_connect("localhost", "root", "", "spmkek");
?>
```

**Rajah 5: Keratan pengaturcaraan sambungan pangkalan data**

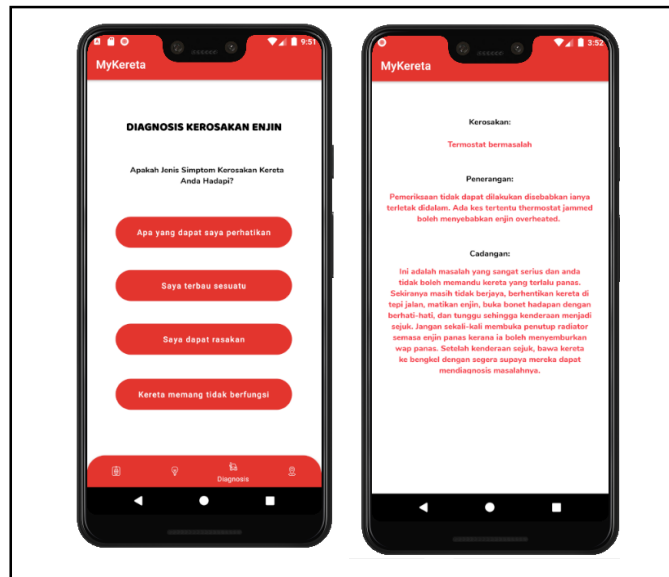
Rajah 5 merupakan keratan pengaturcaraan sambungan pangkalan data yang diperlukan untuk menghubungkan antaramuka sistem dengan pangkalan data. Kod pengaturcaraan tersebut membolehkan data yang dimasukkan melalui antaramuka sistem dapat disimpan di dalam pangkalan data. Fail pengaturcaraan ini disimpan dalam fail yang dinamakan connection.php dan akan dipanggil dalam semua fail pengaturcaraan pembangunan sistem.



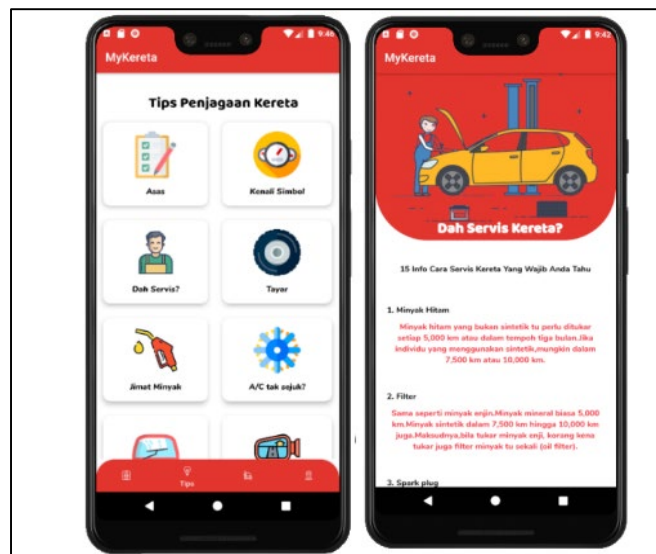
**Rajah 6: Antaramuka utama pengguna MyKereta**

Rajah 6 merupakan antaramuka utama pengguna bagi Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta (MyKereta). Antaramuka dibangunkan mengikut keperluan pengguna dan modul sistem. Pengguna aplikasi ini terdiri daripada pengguna umum yang ingin mengetahui kerosakan awal kereta mereka sebelum dibawa ke bengkel untuk dibaiki kerosakannya.





Rajah 1: Antaramuka Diagnosis dan Keputusan MyKereta



Rajah 8: Antaramuka Tips penjagaan kereta di MyKereta

Manakala Rajah 7 adalah antaramuka yang paling penting iaitu sesi diagnosis atau mengenalpasti kerosakan enjin kereta beserta dengan paparan keputusan. Rajah 8 menunjukkan antaramuka tips penjagaan kereta serta peringatan untuk melaksanakan rutin selenggaraan.

#### 4.2 Pengujian Sistem

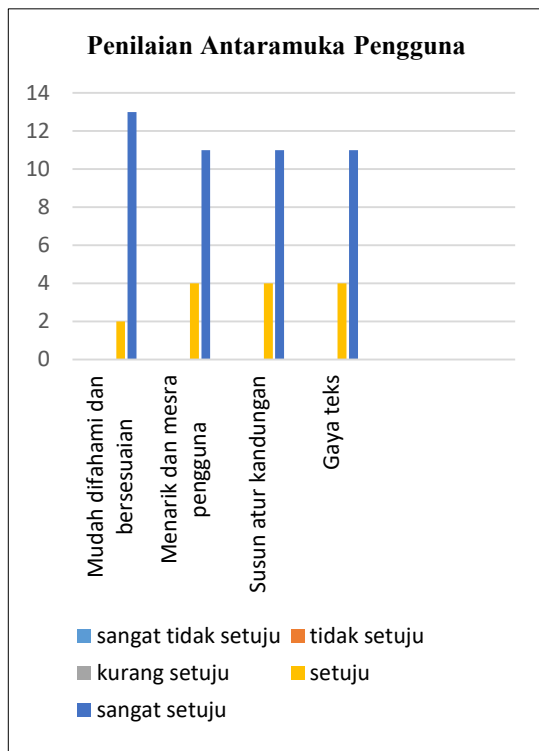
Setelah fasa implementasi sistem selesai dilaksanakan, proses pengujian fungsian sistem akan dilakukan. Tujuan utama pengujian sistem adalah untuk memastikan modul yang terdapat dalam sistem dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi kehendak pengguna tanpa ada sebarang masalah. Seramai 15 orang responden yang terlibat dalam pengujian ini. Maklum balas pengguna ini dikumpul dan keputusan ini dirangka dalam bentuk graf. Jadual 2, Jadual 3, Rajah 9 dan Rajah 10 menunjukkan keputusan dan maklum balas berkaitan modul-modul dan antara muka bagi MyKereta.

**Jadual 2: Hasil penilaian antaramuka pengguna**

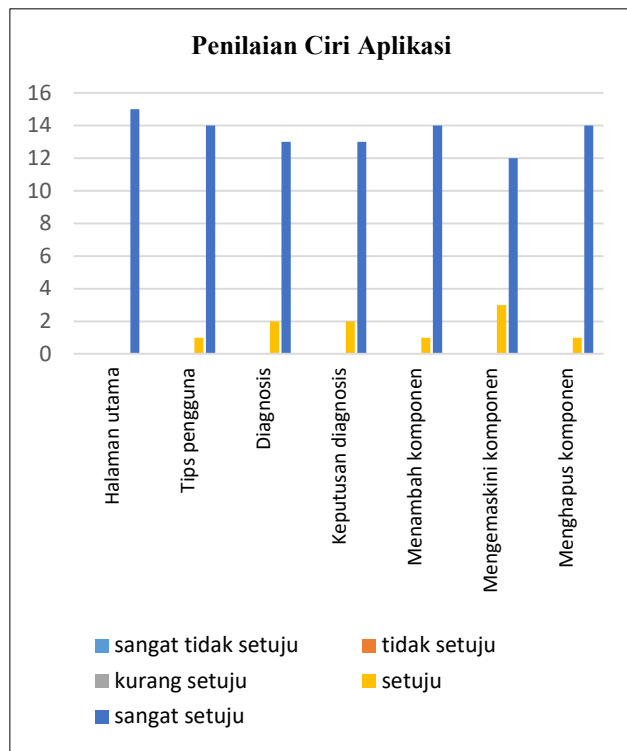
No.	Ciri-ciri	Skala					Jumlah
		1	2	3	4	5	
1	Mudah difahami dan bersesuaian	0	0	0	4	11	15
2	Menarik dan mesra pengguna	0	0	0	5	10	15
3	Susun atur kandungan	0	0	0	4	11	15
4	Gaya teks (saiz fon, warna, jenis)	0	0	0	4	11	15

**Jadual 3: Hasil penilaian ciri aplikasi**

No.	Ciri-ciri	Skala					Jumlah
		1	2	3	4	5	
1	Halaman utama	0	0	0	0	15	15
2	Tips Pengguna	0	0	0	1	14	15
3	Melakukan diagnosis kerosakan enjin kereta	0	0	0	2	13	15
4	Keputusan diagnosis dikeluarkan	0	0	0	2	13	15
5	Menambah komponen untuk peringatan penyelenggaraan	0	0	0	1	14	15
6	Mengemaskini komponen untuk peringatan penyelenggaraan	0	0	0	3	12	15
7	Menghapus komponen untuk peringatan penyelenggaraan	0	0	0	1	14	15



**Rajah 9: Hasil penilaian antaramuka pengguna**



**Rajah 10: Hasil penilaian ciri aplikasi**

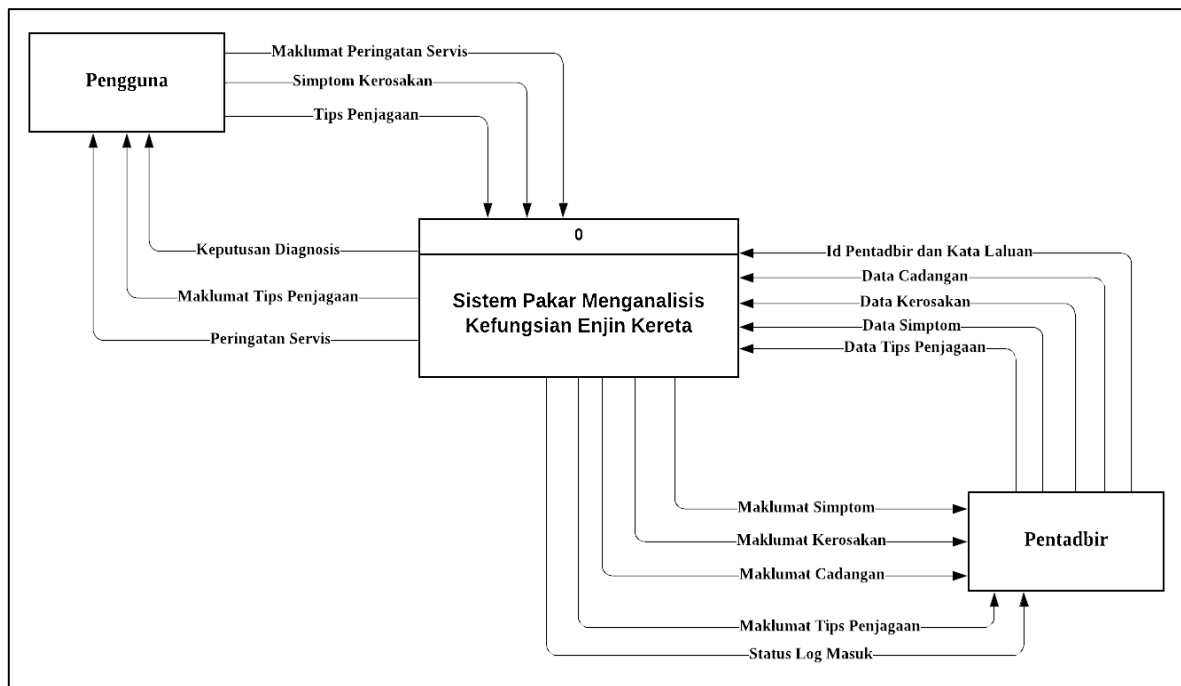
## 5. Kesimpulan

Secara amnya, laporan projek ini telah menerangkan tentang latar belakang kajian, penyataan masalah, objektif dan skop system pakar analisis kefungsiian enjin kereta. Selain itu, menerangkan tentang kajian literatur serta perbandingan antara sistem setara sedia ada dengan sistem cadangan juga telah dibuat bagi menyokong kajian ini. Tambahan lagi, laporan ini juga menjelaskan tentang metodologi yang digunakan iaitu model kejuruteraan pengetahuan yang terdiri daripada lima fasa utama iaitu perolehan pengetahuan, perwakilan pengetahuan, pengesahan pengetahuan, penaakulan dan penjelasan dan justifikasi. Seterusnya, dapatan daripada analisis dan reka bentuk sistem telah ditunjukkan untuk menggambarkan proses pelaksanaan sistem dan bagaimana sistem itu beroperasi serta dapat memberi gambaran awal proses sistem sebenar yang dibangunkan. Implementasi dan pengujian sistem telah dijalankan mengikut perancangan projek. Hasil daripada fasa implementasi dan pengujian telah dilampirkan di bahagian 4 Implementasi dan Pengujian. Tujuan sistem ini di bangunkan membantu pemilik kereta mengetahui kerosakan yang dihadapi dan mendapatkan maklumat awal tentang keadaan kereta mereka tanpa perlu merujuk pada mekanik. Kesimpulannya, laporan ini menyokong pembangunan Sistem Pakar Analisis Kefungsiian Enjin Kereta.

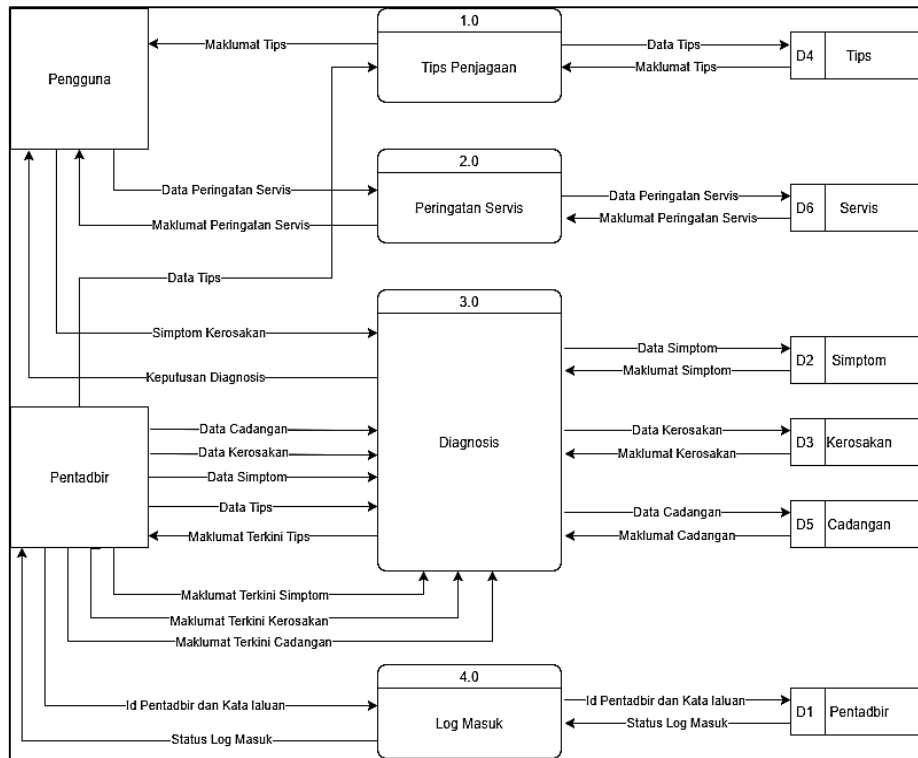
## Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan dan dorongan sepanjang proses menjalankan kajian ini.

## Lampiran A

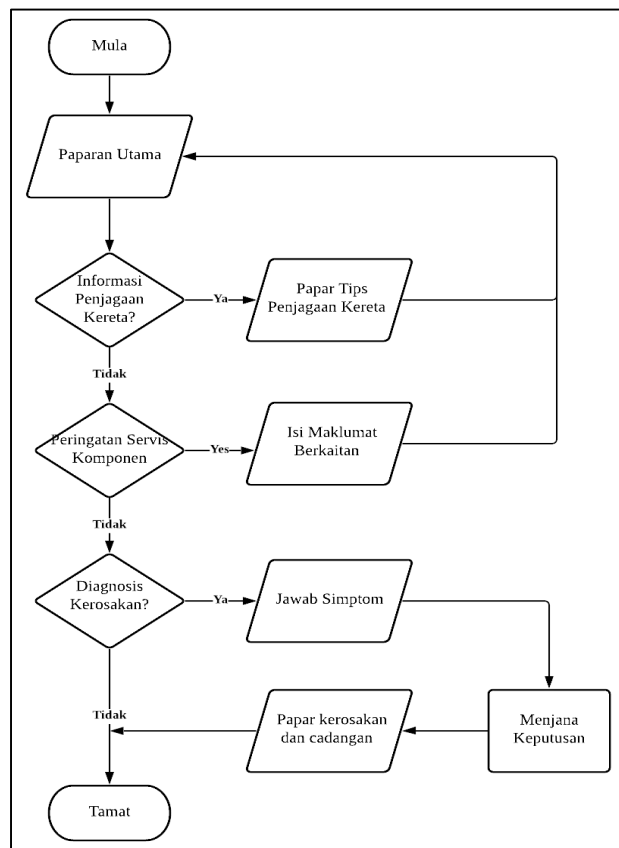


Rajah 9: Rajah konteks bagi sistem pakar analisis kefungsiian enjin kereta



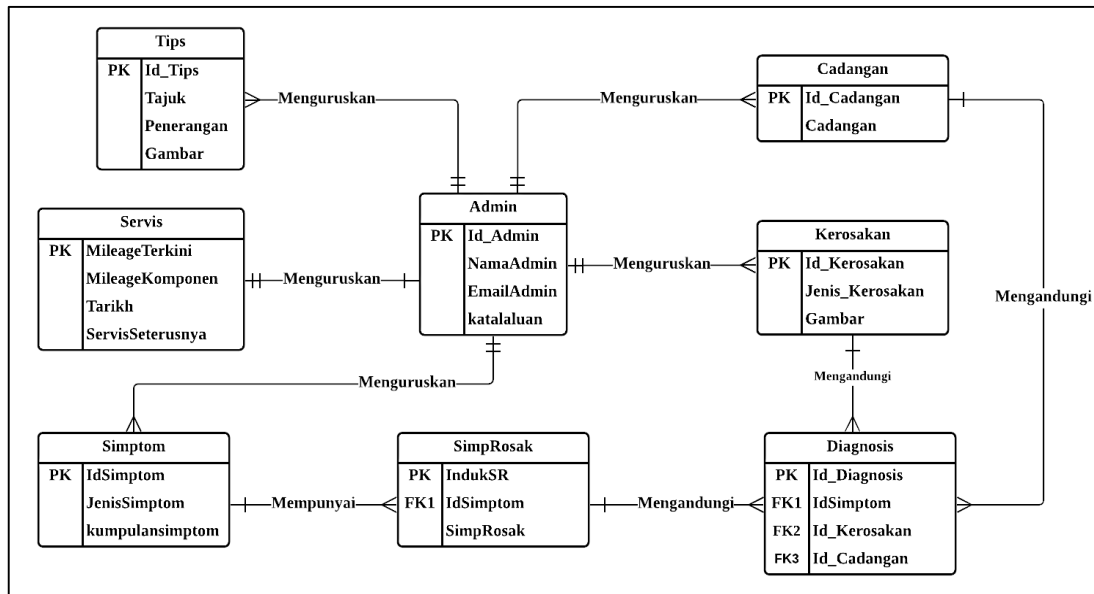
Rajah 10: Rajah aliran data aras sifar

Lampiran B



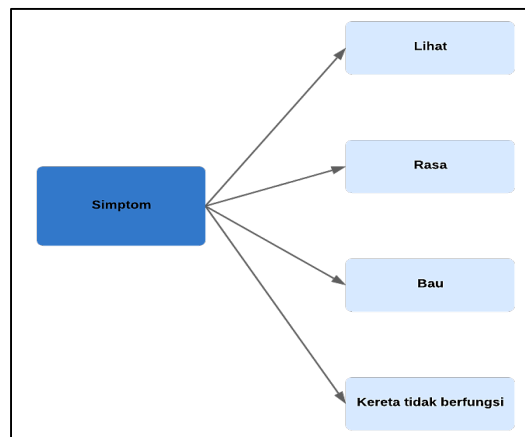
Rajah 12: Carta alir pengguna

**Lampiran C**

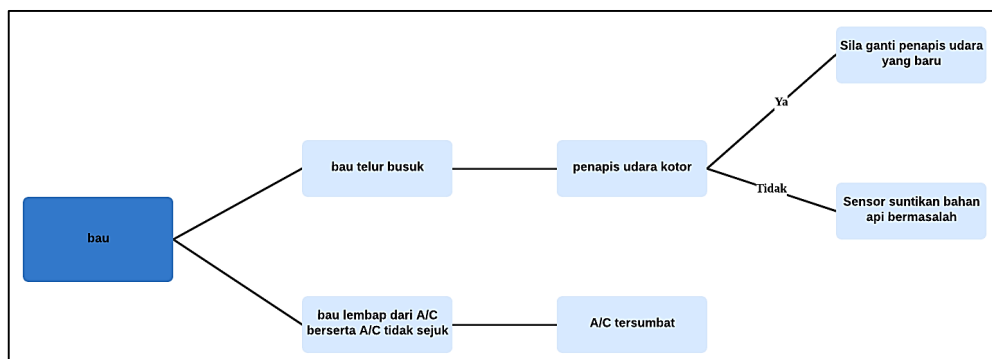


**Rajah 13: Rajah hubungan entiti bagi Sistem Pakar Analisis Kefungsian Enjin Kereta**

**Lampiran D**



**Rajah 14: Simptom utama bagi sistem pakar analisis kefungsi enjin kereta**



**Rajah 15: Rajah rangkaian inferens bagi simptom bau**

## Rujukan

- [1] Carsome, "15 perkara yang perlu diberi perhatian semasa servis kereta anda," Februari 18, 2021. [Online]. Available: <https://www.carsome.my/news/item/15-perkara-yang-perlu-diberi-perhatian-semasa-servis-kereta-anda>. [Capaian Februari 18, 2021].
- [2] B. H. Hayadi, "Sistem Pakar. 1st ed", Yogyakarta, Deepublish, 2018.
- [3] L. J. Yen, R. Mohamed, M. M. Yusof, and M. Othman, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Asma," in Aplikasi Sistem Pintar Siri I, Johor, Penerbit UTHM, 2018, pp. 75.
- [4] A. L. Zainuddin, M. M. Yusof, M. Othman., and R. Mohamed, "Sistem Pakar Diagnosis Kerosakan Kereta," in Aplikasi Sistem Pintar Siri I, Johor, Penerbit UTHM, 2018, pp. 23.
- [5] I. Imron, M. N. Afidah, M. S. Nurhayati, S. Sulistiyah, and F. Fatmawati, "Sistem Pakar Diagnosa Kerosakan Mesin Sepeda Motor Transmission Automatic dengan Metode Forward Chaining Studi Kasus: AHASS 00955 Mitra Perdana," Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, pp. 544-553, Oct. 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.33087/jiubj.v19i3.742>
- [6] C. Christofer, and B. Susilo, "Perancangan Dan Pengujian Diagnosa Kerosakan Mesin Mobil MPV Dengan Case Based Reasoning," Jurnal Online Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, vol. 2. No. 1, pp. 88-102, Aug. 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.30700/v2i1.830>
- [7] S. Kosasi, "Pembuatan Aplikasi Diagnosa Kerosakan Mesin Sepeda Motor Matic dengan Case-Based Reasoning," Creative Information Technology Journal, vol.2 (3), pp.192-206, 2015, doi: [10.24076/citec.2015v2i3.48](https://doi.org/10.24076/citec.2015v2i3.48)
- [8] R. Sharda, D. Delen, E. Turban, Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support. New Jersey, Pearson Education, 2014.