

Perancangan Dan Pengujian Diagnosa Kerusakan Mesin Mobil MPV Dengan Case Based Reasoning

Christofer^{*1}, Budi Susilo²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika; STMIK Pontianak. Jl. Merdeka No.372 Pontianak, 0561-735555
e-mail: ^{*1}lcl.chris378@gmail.com, ²Budi.susilo@stmikpontianak.ac.id

Abstrak

Perkembangan dunia otomotif, banyak industri otomotif yang memproduksi mobil dengan kemampuan yang paling baru. Mobil merupakan salah satu sarana transportasi yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo) mencatat angka penjualan mobil pada periode Januari-Maret 2018 mencapai 291.827 unit. Kerusakan pada mesin mobil terjadi akibat kelalaian dalam melakukan perawatan. Pengguna sering mengeluh, atau pernah mengalami kebingungan jika mobil yang dikendarai tiba-tiba mogok di tengah jalan. Penyebab tersebut dikarenakan keterbatasan pengetahuan pengguna mobil terhadap tanda-tanda dari kerusakan mobil tersebut. Pada penelitian ini pembahas akan membahas permasalahan mesin mobil khususnya mobil MPV (Multi Purpose Vehicle). Oleh karena itu, penelitian membutuhkan pemanfaatan teknologi informasi melalui metode yang menggabungkan keahlian dan pengetahuan seorang pakar untuk membangun sebuah aplikasi pengetahuan baru berdasarkan sejumlah kasus yang sudah terjadi dan dikenal dengan istilah Case Based Reasoning. Penelitian ini menggunakan basis data kasus yang atau disebut metode Case Based Reasoning, bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman Visual Basic. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat memberikan kemudahan pada teknisi dan pengguna mobil untuk mengetahui gejala-gejala kerusakan yang terjadi pada mesin mobil MPV (Multi Purpose Vehicle).

Kata kunci — Case Based Reasoning, Diagnosa, Kerusakan Mobil MPV, Nilai Similaritas.

Abstract

The development of the automotive world, many automotive industries that produce cars with the most recent capabilities. Cars are one of the means of transportation that is widely used by Indonesian people. The Indonesian Association of Automotive Industries (Gaikindo) noted that car sales in the January-March 2018 period reached 291,827 units. Damage to the car engine occurs due to negligence in carrying out maintenance. Users often complain, or have experienced confusion if the car being driven suddenly breaks down in the middle of the road. The reason is due to the limited knowledge of car users about the signs of damage to the car. In particular, MPV (Multi Purpose Vehicle) cars. Therefore, research requires the use of information technology through a method that combines expertise and knowledge of experts to build a new knowledge application based on a based case. This research uses a case database which is called the Case Based Reasoning method, the programming language used is Visual Basic programming language. With this system, it is expected to provide convenience to technicians and car users to find out the symptoms of damage to the MPV (Multi Purpose Vehicle) car engine.

Keywords — Case Based Reasoning, Diagnosis, MPV Car Engine Damage, Similarity Value.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan dunia otomotif, banyak industri otomotif yang memproduksi mobil dengan kemampuan yang paling baru. Mobil merupakan salah satu sarana transportasi yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia. Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo) mencatat angka penjualan mobil pada periode Januari-Maret 2018 mencapai 291.827 unit, atau tumbuh 3 persen dari kuartal I 2017. Pertumbuhan ini melambat jika dibandingkan dengan catatan penjualan pada kuartal I 2016 ke kuartal I 2017 yang tumbuh 5 persen.

Seiring penggunaannya, mobil memerlukan perawatan bahkan ada kemungkinan mengalami gangguan, di mana gangguan tersebut jika tidak segera diatasi dapat menyebabkan kerusakan lain yang lebih parah. Kerusakan pada mesin mobil terjadi akibat kelalaian dalam melakukan perawatan. Pengguna sering mengeluh, atau pernah mengalami kebingungan jika mobil yang dikendarai tiba-tiba mogok di tengah jalan. Penyebab tersebut dikarenakan keterbatasan pengetahuan pengguna mobil terhadap tanda-tanda dari kerusakan mobil tersebut. Pada penelitian ini dibahas akan membahas permasalahan mesin mobil khususnya mobil MPV (*Multi Purpose vehicle*).

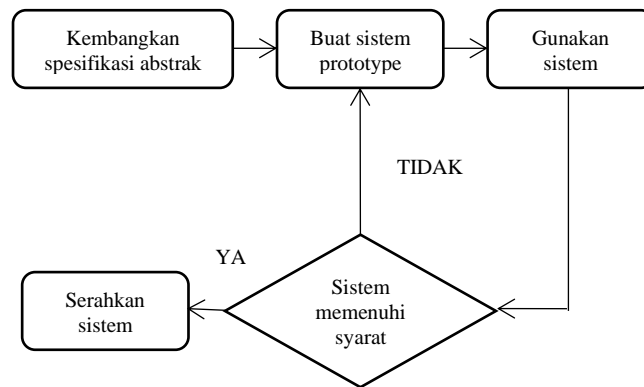
Mobil *Multi Purpose Vehicle* (MPV) yang memiliki varian lengkap dengan desain baru yang modern, dinamis, dan atraktif, serta kelengkapan pada fitur ini merupakan mobil terlaris di Indonesia, namun pengguna tidak puas dengan perawatan/jasa servis yang tidak dapat melakukan diagnosis kerusakan secara tepat dan hanya berdasarkan kepada perkiraan saja. Kesalahan diagnosis tersebut bisa terjadi karena mekanik tidak cermat, tidak memahami karena pengalaman dan pengetahuan yang minim sehingga hasil perawatan menjadi tidak maksimal dan menimbulkan kekecewaan bagi konsumen. Oleh karena itu, penelitian membutuhkan pemanfaatan teknologi informasi melalui metode yang menggabungkan keahlian dan pengetahuan seorang pakar untuk membangun sebuah aplikasi pengetahuan baru berdasarkan sejumlah kasus yang sudah terjadi dan dikenal dengan istilah *Case Based Reasoning*.

Case Based Reasoning atau penalaran berbasis kasus, adalah suatu metode penalaran yang diterapkan pada sistem intelegensia buatan untuk memecahkan suatu masalah baru berdasarkan solusi masalah masa lalu yang serupa [1]. Kasus penalaran berbasis kasus adalah metodologi pemecahan masalah yang sering terlihat dalam kecerdasan buatan. Metode ini dapat dengan benar mengambil keuntungan dari situasi dan metode dari kasus yang pernah ditemui sebelumnya untuk mengetahui solusi yang cocok untuk masalah baru [2]. *Case Based Reasoning* harus mampu menganalisa kasus terdahulu yang serupa dengan akurat untuk mendapatkan kinerja yang baik.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian yang berkaitan dengan metode *Case Based Reasoning* dimana metode tersebut digunakan dalam merancang sistem pakar mengidentifikasi jenis kerusakan mesin pada mobil Suzuki Carry berbasis web. Hasil penelitian tersebut adalah menghasilkan sebuah sistem pakar mendiagnosa dan menemukan solusi dari kerusakan mobil Suzuki Carry menggunakan metode *Case Based Reasoning* berbasis web yang memudahkan user [3]. Penelitian lain dilakukan pada sistem pakar penentuan solusi perbaikan kerusakan mobil Toyota Corolla Altis menggunakan metode *Case Based Reasoning*. Hasil penelitian menghasilkan sistem pakar dengan akurasi hasil diagnosa mendekati akurat dan kelayakan sistem yaitu layak digunakan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) jurusan otomotif [4]. Sementara dalam penelitian ini metode *Case Based Reasoning* digunakan untuk pembuatan aplikasi diagnosa kerusakan mesin sepeda motor matic dengan hasil penelitian sebagai berikut, melalui pembuatan aplikasi diagnosa dapat memberikan informasi dan solusi penyelesaian. Pengguna sepeda motor matic dapat menambah edukasi mengenai informasi seputar perawatan dan pemeliharannya dalam memperpanjang umur kendaraan tanpa batasan waktu dan tempat. Hasil aplikasi ini sementara hanya dapat menangani komponen-komponen kerusakan mesin seperti starter assy, CDI, koil, karburator, secondary, V-belt, WAP, gigi reduksi, dan valve [5].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan bentuk penelitian yang beracuan pada studi literatur. Studi literatur sendiri merupakan cara yang dipakai untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam penelitian. Maka dari itu, penulis akan melakukan kajian dengan hal yang berkaitan erat dengan permasalahan yang hendak dipecahkan. Penulis juga akan mencari referensi dan informasi dari buku-buku dan artikel-artikel di internet. Dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah *Research & Development*. *Research & Development* adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada [6]. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder sedangkan teknik pengumpulan data meliputi observasi dan studi dokumentasi. Metode perancangan dan pengembangan perangkat lunak menggunakan model *Prototype*. *Prototype* didefinisikan sebagai alat yang memberikan ide bagi pembuat maupun pemakai potensial tentang cara sistem berfungsi dalam bentuk lengkapnya, dan proses untuk menghasilkan sebuah *prototype* disebut *prototyping* (Gambar 1) [7].



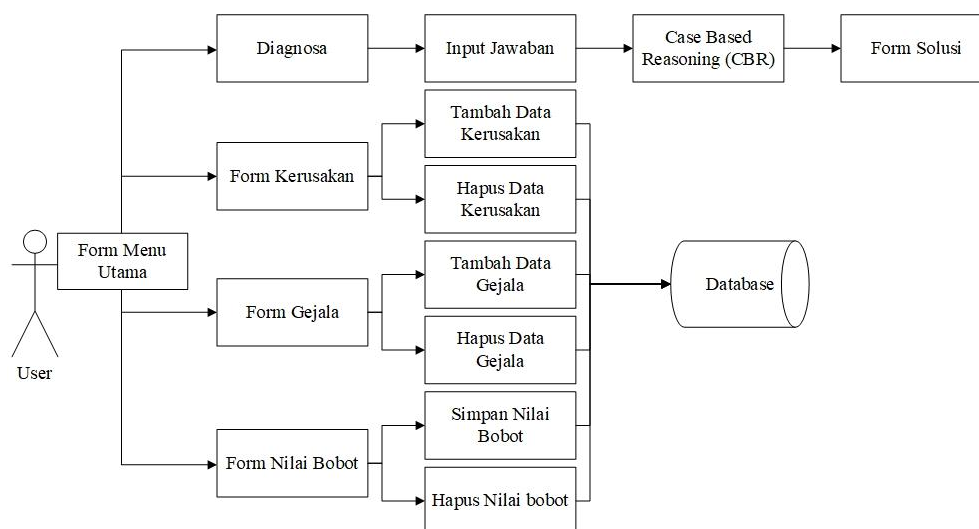
Gambar 1 Tahapan Proses Metode Prototype

Penelitian ini juga menggunakan UML untuk membangun model suatu sistem perangkat lunak. UML atau *Unified Modelling Language* adalah bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigam berorientasi objek. Pemodelan (modeling) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami [8]. Terdapat banyak jenis diagram yang dapat digunakan dalam UML, sehingga ada beberapa yang sering dipakai secara umum, yaitu: *use-case diagram*, *sequence diagram*, dan *activity diagram* [9].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk pengembangan sistem, peneliti menggunakan metode *prototype* yang terdiri atas fase identifikasi kebutuhan, membangun *prototype*, evaluasi *prototype*, membuat aplikasi, menguji sistem, evaluasi sistem, dan penggunaan sistem sesuai dengan fase-fase pengembangan aplikasi sistem pakar berbasis dengan penerapan metode CBR (*Case Based Reasoning*). Sistem pakar yang dirancang merupakan suatu sistem informasi yang berbasis komputer dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang berfungsi sebagai sistem pemberi saran/rekomendasi dari proses konsultasi gejala kepada *user*, sehingga *user* mengetahui masalah pada kerusakan mesin mobil. Konsultasi yang dihasilkan oleh sistem ini dilengkapi dengan gejala, solusi, dan informasi. Metode yang digunakan dalam perancangan aplikasi sistem pakar

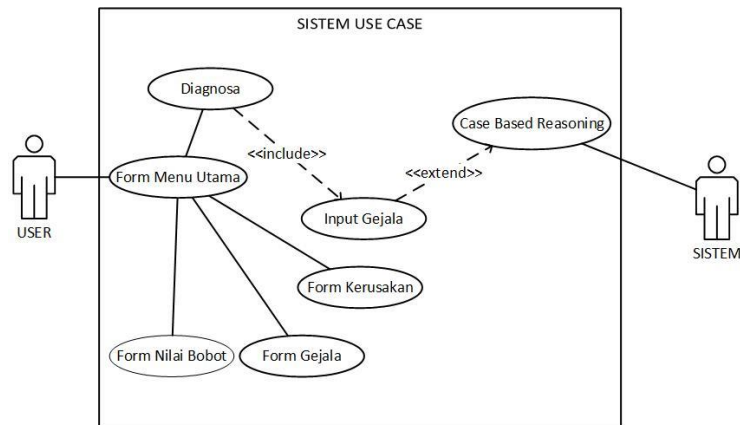
pendeteksi kerusakan komponen jaringan adalah menggunakan metode CBR (*Case based reasoning*). Pada tahap ini, *user* yang akan menggunakan aplikasi sistem pakar pendeteksi kerusakan jaringan adalah teknisi yang kurang berpengalaman dan pengguna mobil dalam hal menangani kerusakan pada mesin mobil. Proses sistem diagnosa adalah proses mengidentifikasi jenis kerusakan mesin mobil mpv serta solusi yang diperlukan dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi. Perancangan aplikasi sistem pakar ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan teknisi dan pengguna mobil tentang kerusakan serta solusi yang ada pada komponen jaringan, antara lain sebagai berikut: a) Menu utama: Form menu utama terdiri dari 4 (empat) menu pilihan, yaitu form kerusakan, form gejala, form nilai bobot, dan close. Terdapat 1 (satu) button mulai untuk memulai diagnosa dan ditujukan pada form diagnosa. b) Form diagnosa: Form diagnosa digunakan untuk mengidentifikasi gejala permasalahan yang terjadi pada mesin mobil. Form diagnosa berisi gejala-gejala yang harus diisi sesuai dengan gejala yang dialami oleh user. Sebelum mengisi form diagnosa, user harus menekan tombol start untuk memulai diagnosa kerusakan mesin mobil. Pilihan permasalahan yang ditampilkan oleh sistem merupakan gejala yang ada dalam database. Pada form diagnosa terdapat 5 (lima) gejala, dan dapat dilanjutkan pada halaman berikutnya jika ke-5 (lima) gejala tersebut tidak dialami oleh user dengan menekan tombol next. Tombol diagnosa untuk menampilkan form solusi. c) Form solusi: Setelah proses diagnosa selesai dilakukan, user dapat membaca hasil diagnosis serta solusi dan hasil perhitungan yang telah dilakukan oleh sistem setelah menerima data yang telah diinput oleh user. Tombol back untuk kembali melanjutkan diagnosa. d) Form gejala: Pada form gejala, user dapat menambahkan data dengan menekan tombol input setelah menginputkan nomor, nama gejala dan informasi, untuk melakukan penyimpanan data user harus menekan tombol save. Tombol delete untuk menghapus data gejala setelah memilih data gejala yang akan dihapus dan tombol cancel untuk membatalkan. e) Form kerusakan: Pada form kerusakan, user dapat menambah, atau menghapus data kerusakan. f) Form nilai bobot: Pada form nilai bobot, user dapat memberikan bobot pada gejala yang dialami sesuai dengan permasalahan yang di alami. Arsitektur sistem diagnosa kerusakan mesin mobil mpv (Gambar 2).



Gambar 2 Arsitektur sistem diagnosa

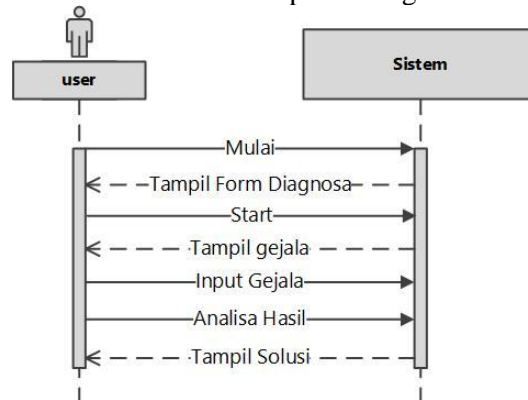
Untuk menggambarkan sistem yang akan dikembangkan secara fungsional, maka penulis menggunakan diagram use case. Pada Diagram *use case* tersebut, dapat dilihat bahwa aktor yang menggunakan sistem ini dapat melakukan akses form menu utama, diagnosa, akses form kerusakan, akses form gejala serta dapat mengakses form nilai bobot (Gambar 3).

Perancangan Dan Pengujian Diagnosa Kerusakan Mesin Mobil MPV Dengan Case Based Reasoning



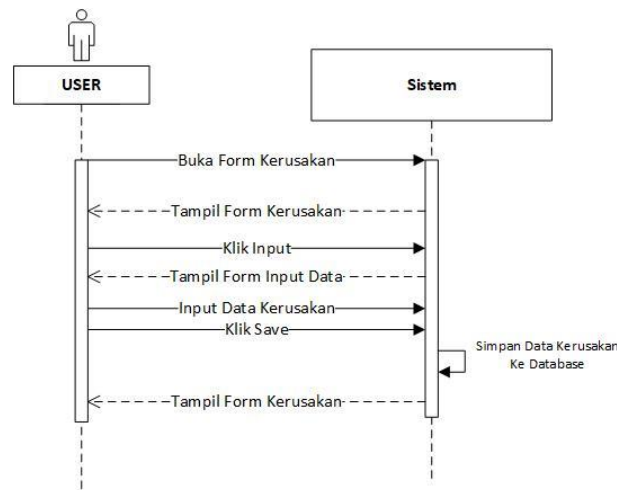
Gambar 3 Use Case Diagram

Diagram sekuensial digunakan untuk menggambarkan aliran kerja sistem yang akan dikembangkan dalam penelitian ini. Berikut merupakan diagram sekuensial dari sistem diagnosa.



Gambar 4 Diagram sekuensial mulai

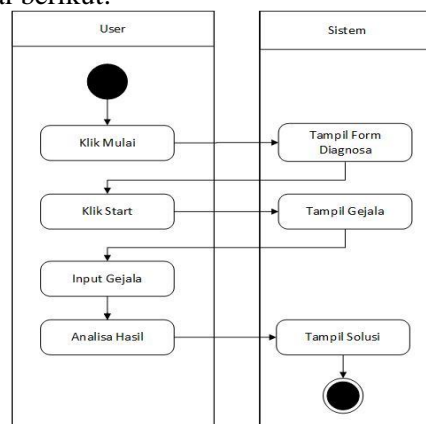
User akan membuka menu mulai pada form menu utama, menampilkan form diagnosa kerusakan mesin mobil. Sistem akan menampilkan gejala-gejala yang telah disediakan. *User* akan mengisi gejala yang telah disediakan dengan memilih gejala-gejala dari checkbox. Sistem akan menganalisa hasil sesuai dengan data yang telah diisi oleh *user*. Kemudian menampilkan hasil dari analisa berupa jenis kerusakan, hasil perhitungan, serta solusi berupa informasi yang dapat digunakan oleh *user* untuk menyelesaikan permasalahan tersebut (Gambar 4).



Gambar 5 Diagram sekuensial form kerusakan

User akan membuka form kerusakan dengan mengklik menu form kerusakan pada form menu utama. Kemudian program akan menampilkan form data kerusakan. User harus memilih input untuk menambahkan data. Kemudian text box baru dapat diisi dengan kerusakan serta solusi berupa informasi yang dapat membantu user menyelesaikan permasalahan yang dialami. Kemudian user harus mengklik tombol simpan agar dapat menyimpan data yang telah diisi oleh user. Kerusakan serta solusi yang telah diisi oleh user akan langsung tampil pada grid data yang ada pada form data kerusakan yang telah disimpan kedalam database (Gambar 5).

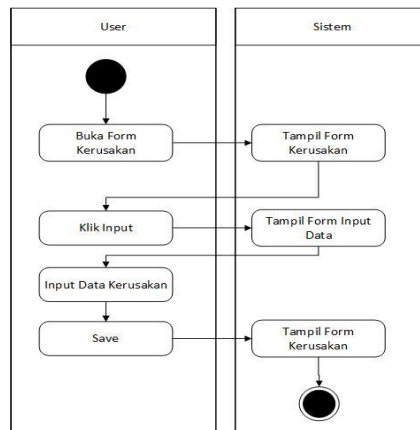
Diagram aktivitas untuk sistem diagnosa kerusakan mesin mobil MPV (Multi Purpose Vehicle) digambarkan sebagai berikut:



Gambar 6 Activity Diagram Mulai

Activity diagram di atas adalah alur untuk memulai diagnosa kerusakan mesin mobil yang terjadi. User harus mengklik mulai, sistem akan menampilkan form diagnosa. Untuk memulai diagnosa user dapat mengklik tombol start untuk menampilkan checkbox berupa gejala-gejala yang telah disediakan. User dapat memulai diagnosa dengan memilih gejala yang ada dengan menandai checkbox, setelah user mengisi gejala yang dialami, sistem akan menganalisa hasil yang telah diisi oleh user. Sistem akan menampilkan hasil berupa kerusakan, hasil perhitungan, serta solusi dari permasalahan yang dihadapi oleh user (Gambar 6).

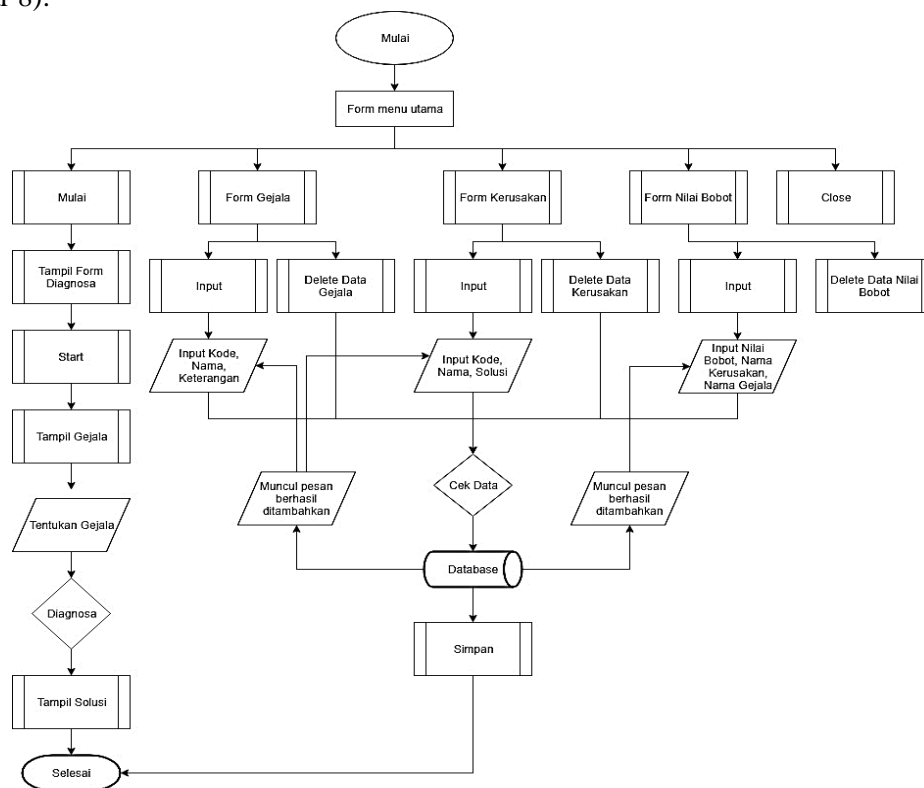
Perancangan Dan Pengujian Diagnosa Kerusakan Mesin Mobil MPV Dengan Case Based Reasoning



Gambar 7 Activity Diagram form mulai

Activity diagram di atas adalah alur form kerusakan sistem diagnosa kerusakan mesin mobil MPV (*Multi Purpose Vehicle*). *User* membuka data kerusakan dengan mengklik menu form kerusakan yang berada pada form menu utama. Kemudian sistem akan menampilkan form kerusakan. *User* mengklik tombol input untuk mulai menambahkan data kerusakan. Sistem akan menampilkan textbox setelah tombol input diklik, *user* kemudian dapat menginput data kerusakan serta solusi. *User* kemudian menyimpan data yang telah diinput dengan mengklik tombol save (Gambar 7).

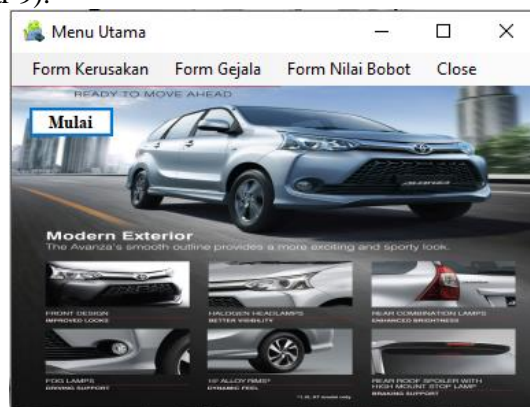
Berikut adalah perancangan *flowchart* sistem diagnosa kerusakan mesin mobil mpv (Gambar 8):



Gambar 8 Flowchart

Saat pertama program dijalankan akan muncul form menu utama yang terdiri atas tiga buah menu dan satu button. Saat user mengklik button mulai. Form diagnosa akan ditampilkan, untuk melakukan diagnosa, user perlu menekan button start pada form diagnosa. Pada saat mengklik button start, user akan dihadapkan dengan serangkaian gejala. Gejala yang muncul harus dipilih sesuai dengan gejala kerusakan perangkat keras yang terjadi. Hasil akhir dari diagnosa yakni berupa kerusakan, solusi, dan nilai similarity terhadap kerusakan mesin mobil MPV (Multi Purpose Vehicle). Tombol menu untuk kembali pada form menu utama, tombol next untuk melanjutkan halaman berikutnya yang berisi gejala-gejala, dan tombol diagnosa untuk menampilkan form solusi. Pada menu form kerusakan, form gejala, dan form nilai bobot. User dapat menambahkan ataupun menghapus data, dan tombol close berfungsi untuk menutup program.

Rancangan form menu utama berisi halaman mulai, form kerusakan, form gejala, dan form nilai bobot (Gambar 9).



Gambar 9 Form Menu Utama

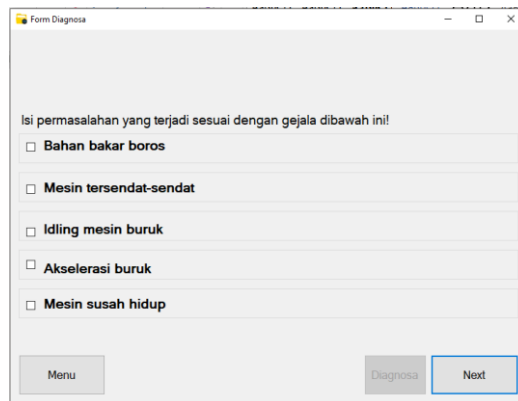
Tool strip menu akan memunculkan form kerusakan, form gejala, form nilai bobot yang berfungsi untuk mengubah data, dan close untuk menutup aplikasi. user perlu mengklik *button* mulai untuk menuju form diagnosa (Gambar 9).



Gambar 10 Form diagnosa

Pada form diagnosa *user* harus mengklik *button* start untuk memulai diagnosa, gejala-gejala akan tampil saat *user* menekan tombol tersebut. *Button* menu untuk menuju form menu utama (Gambar 10).

Perancangan Dan Pengujian Diagnosa Kerusakan Mesin Mobil MPV Dengan Case Based Reasoning



Form Diagnosa

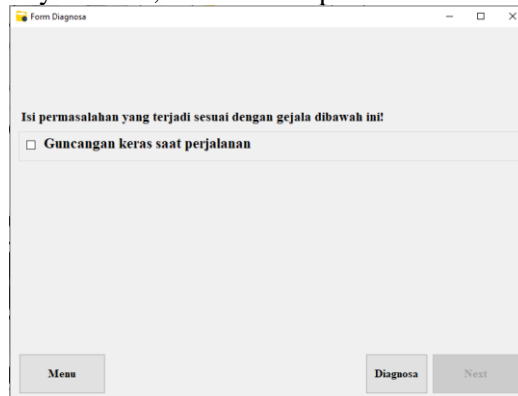
Isi permasalahan yang terjadi sesuai dengan gejala dibawah ini!

- Bahan bakar boros
- Mesin tersendat-sendat
- Idling mesin buruk
- Akselerasi buruk
- Mesin susah hidup

Menu Diagnosa Next

Gambar 11 Form gejala dengan pernyataan yang harus diisi *user*

User harus mengisi gejala yang telah disediakan oleh sistem sesuai dengan jumlah yang telah diisi ke dalam sistem. Jika pertanyaan lebih dari 5 (lima), maka *user* harus memilih tombol Next. Sebelum semua pertanyaan diisi, *user* tidak dapat memilih tombol Diagnosa (Gambar 11).



Form Diagnosa

Isi permasalahan yang terjadi sesuai dengan gejala dibawah ini!

- Guncangan keras saat perjalanan

Menu Diagnosa Next

Gambar 12 Form Diagnosa *Button* diagnosa

Setelah *user* mengisi gejala yang ada tombol Next tidak dapat dipilih lagi, dan tombol Diagnosa akan dapat diklik. *User* mengklik tombol diagnosa agar sistem dapat menampilkan form solusi sesuai dengan gejala-gejala yang telah diisi oleh *user* (Gambar 12).

Form solusi terdiri dari kerusakan, solusi, serta nilai perhitungan menggunakan metode *Case Based Reasoning* (CBR) yang harus dilakukan oleh *user* (Gambar 13).

The screenshot shows a window titled 'Form Solusi' with a sub-header 'Diagnosa'. It contains a text input field for 'Kerusakan' with the value 'Busi'. Below it, a 'Solusi' field contains the text: 'Melakukan penggantian busi sesuai dengan buku panduan perbaikan dan penggunaan bahan bakar bebas timbal (pertamax)'. At the bottom, there is a 'Back' button and a 'Nilai' field displaying '0.88'.

Gambar 13 Form solusi

Setelah *user* mengklik tombol back pada form solusi, maka sistem akan menampilkan form diagnosa kembali. Pada gambar form solusi diatas dapat dilihat bahwa kerusakan yang terjadi adalah busi dengan nilai 0,88. Perhitungan ini didapat dari nilai bobot yang diberikan pada gejala, nilai tersebut adalah 3 untuk gejala biasa, 5 untuk gejala sedang, dan 7 untuk gejala penting. Berikut adalah contoh perhitungan nilai similarity dari kerusakan busi: Pada kerusakan busi terdapat gejala bahan bakar boros dengan nilai bobot 7, mesin tersendat-sendat dengan nilai bobot 3, idling mesin buruk dengan nilai bobot 5, akselerasi buruk dengan nilai bobot 7, dan mesin susah hidup dengan nilai bobot 3. Perhitungan nilai pada gambar 13 menggunakan empat gejala yaitu bahan bakar boros, mesin tersendat-sendat, idling mesin buruk, dan akselerasi buruk.

$$\frac{1 \times 3 + 1 \times 5 + 2 \times 7}{7 + 7 + 5 + 3} = \frac{22}{25} = 0,88$$

Dari ke empat gejala tersebut perhitungan nilai similarity yang di dapat adalah 0,88. Jenis kerusakan akan ditampilkan sesuai dengan jawaban yang diberikan setelah sistem menghitung nilai similarity, kerusakan akan ditentukan berdasarkan nilai similarity tertinggi dari 0 – 1 (nol sampai satu) (Gambar 13).

The screenshot shows a window titled 'Form Kerusakan' containing a table with three columns: 'Kode Kerusakan', 'Nama Kerusakan', and 'Solusi'. The table lists six types of damage (KR01 to KR06). To the right of the table are buttons for 'Input', 'Save', 'Delete', and 'Cancel'. Below the table are input fields for 'Kode Kerusakan', 'Nama Kerusakan', and 'Solusi'.

Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Solusi
KR01	Busi	Melakukan peng...
KR02	Radiator Bocor	Mengganti radiat...
KR03	Pompa Bahan Bakar	Melakukan peng...
KR04	Knalpot Sumbat	Melakukan pemb...
KR05	Ring Piston Longgar	Melakukan pemb...
KR06	Shock Absorber	Melakukan peme...

Gambar 14 Form Kerusakan

Perancangan Dan Pengujian Diagnosa Kerusakan Mesin Mobil MPV Dengan Case Based Reasoning

User dapat menambahkan data kerusakan serta menghapus data kerusakan yang telah ada. Data kerusakan yang ditambahkan sesuai dengan kerusakan baru yang telah diinput oleh *user*. *User* perlu mengklik menu form kerusakan untuk membuka form kerusakan. Data tersebut telah disimpan kedalam database. Jika *user* telah melakukan analisa kerusakan, maka *user* tidak dapat mengakses form kerusakan (Gambar 14).

Kode Gejala	Nama Gejala	Keterangan
G01	Bahan bakar boros	Bahan bakar boros
G02	Mesin tersendat-s...	Mesin tersendat-s...
G03	Idling mesin buruk	Idling mesin buruk
G04	Akselerasi buruk	Akselerasi buruk
G05	Mesin susah hidup	Mesin susah hidup
G06	Mesin mogok	Mesin mogok
G07	Tarikan mesin le	Tarikan mesin le
G08	Temperatur mesi...	Temperatur mesi...
G09	Uap air menyemb...	Uap air menyemb...
G10	Oil bercampur de...	Oil bercampur de...
G11	Suara mesin kno...	Suara mesin kno...
G12	Oil mesin berkura	Oil mesin berkura
G13	Mesin mengeluarkan...	Mesin mengeluarkan...
G14	Lampu hidup terus	Lampu hidup terus

Gambar 15 Form Gejala

User dapat menambahkan data gejala serta menghapus data kerusakan yang telah ada. Data gejala yang ditambahkan sesuai dengan gejala baru yang telah diinput oleh *user*. *User* perlu mengklik menu form gejala untuk membuka form gejala. Data tersebut telah disimpan kedalam database. Jika *user* telah melakukan analisa gejala, maka *user* tidak dapat mengakses form gejala (Gambar 15).

Kode Kerusakan	Kode Gejala	Nama Kerusakan	Nama Gejala	Bobot
KR01	G01	Busi	Bahan bakar boros	7
KR01	G02	Busi	Mesin tersendat-s...	3
KR01	G03	Busi	Idling mesin buruk	5
KR01	G04	Busi	Akselerasi buruk	7
KR01	G05	Busi	Mesin susah hidup	3
KR02	G08	Radiator Bocor	Temperatur mesi...	7
KR02	G09	Radiator Bocor	Uap air menyemb...	5
KR02	G10	Radiator Bocor	Oil bercampur de...	5
KR02	G11	Radiator Bocor	Suara mesin kno...	7
KR02	G02	Radiator Bocor	Mesin tersendat-s...	3
KR03	G06	Pompa Bahan Ba	Mesin mogok	7
KR03	G02	Pompa Bahan Ba	Mesin tersendat-s...	7

Gambar 16 Form Nilai Bobot

Setelah *user* memilih nama kerusakan dan nama gejala, *user* harus memberikan bobot pada setiap permasalahan yang ada. Untuk mengakses form nilai bobot, *user* harus mengklik menu form nilai bobot untuk mengakses form nilai bobot. *User* harus memilih nama kerusakan pada combo box dan memilih nama gejala serta memasukkan bobot pada gejala tersebut sesuai dengan pentingnya kerusakan yang terjadi. *User* dapat menghapus data yang telah diinput sebelumnya. Data yang telah diinputkan oleh *user* akan disimpan kedalam database (Gambar 16).

Metode Case Based Reasoning (CBR) digunakan dalam perancangan dan pengujian diagnosa kerusakan mesin mobil MPV (Multi Purpose Vehicle).

$$Similarity(p, q) = \frac{S_1 \times W_1 + S_2 \times W_2 + \dots + S_n \times W_n}{W_1 + W_2 + \dots + W_n}$$

- Keterangan
- p : kasus baru
 - q : kasus yang ada dalam penyimpanan (case)
 - w : weight (bobot yang diberikan pada atribut ke-i)
 - s : similarity (nilai kemiripan)

Setiap gejala diberi nilai bobot karena berpengaruh terhadap perhitungan nilai diagnosa yang dilakukan. Nilai bobot tersebut akan digunakan untuk mendapatkan hasil permasalahan yang paling mendekati dari gejala-gejala yang telah dimasukkan oleh *user*. Data nilai bobot yang diberikan adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Daftar Nilai Bobot

No.	Nama Kerusakan	Nama Gejala	Bobot Gejala	Total Bobot
1.	Busi	Bahan bakar boros	7	25
		Mesin tersendat-sendat	3	
		Idling mesin buruk	5	
		Akselerasi buruk	7	
		Mesin susah hidup	3	
2.	Radiator bocor	Temperatur mesin tidak normal	7	27
		Uap air menyembur keluar ke radiator	5	
		Oli bercampur dengan air	5	
		Suara mesin knocking	7	
		Mesin tersendat-sendat	3	
3.	Pompa bahan bakar	Mesin mogok	7	22
		Mesin tersendat-sendat	7	
		Tarikan mesin lemah	5	
		Mesin susah hidup	3	
4.	Knalpot sumbat	Knalpot sumbat	7	7
5.	Ring piston longgar	Oli mesin berkurang	7	25
		Mesin mengeluarkan asap	5	
		Lampu hidup terus	5	
		Mesin tidak dapat berputar	5	
		Suara mesin kasar	3	

Perancangan Dan Pengujian Diagnosa Kerusakan Mesin Mobil MPV Dengan Case Based Reasoning

6.	Shock absorber	terdapat rembesan oli pada shock absorber	5	20
		Ayunan bodi mobil terasa ringan	5	
		Daya redam ayunannya lemah	3	
		Guncangan keras saat perjalanan	7	

Setiap checkbox gejala yang dipilih *user* akan disimpan sementara ke dalam database. Contoh kasus perhitungan nilai similarity:

Tabel 2 Perhitungan metode CBR

Nama Kerusakan	Perhitungan	Nilai <i>Similarity</i>
Busi	$\frac{1 \times 7 + 0 \times 5 + 2 \times 3}{7 + 3 + 5 + 7 + 3} = \frac{13}{25}$	0,52
Radiator bocor	$\frac{1 \times 3 + 0 \times 5 + 0 \times 7}{7 + 5 + 5 + 7 + 3} = \frac{3}{27}$	0,111
Pompa bahan bakar	$\frac{1 \times 3 + 0 \times 5 + 1 \times 7}{7 + 7 + 5 + 3} = \frac{10}{22}$	0,454
Knalpot sumbat	$\frac{0 \times 7}{7} = \frac{0}{7}$	0
Ring piston longgar	$\frac{0 \times 7 + 0 \times 5 + 0 \times 3}{7 + 5 + 5 + 5 + 3} = \frac{0}{25}$	0
Shock absorber	$\frac{0 \times 3 + 0 \times 5 + 0 \times 7}{5 + 5 + 3 + 7} = \frac{0}{20}$	0

Dari tabel diatas, nilai similarity didapat dari setiap gejala yang telah diisi *user*. Dapat disimpulkan bahwa kerusakan yang terjadi adalah kerusakan pada busi dengan nilai similarity 0,52.

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan semua fungsi yang telah ditentukan dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Metode pengujian yang digunakan pada perangkat lunak ini adalah metode *black-box*.

Tabel 3 Tabel scenario pengujian *Black-box*

Kelas Uji	Kasus Uji	Jenis Pengujian
	Menambahkan Data	Black Box

Form Utama	Menghapus Data	Black Box
	Memberikan Nilai Bobot	Black Box
	Melakukan Diagnosa	Black Box

Tabel 4 Tabel pengujian

Kasus dan Hasil Uji (Data Normal)			
Skenario	Yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menyimpan data dengan tombol "Save"	Dapat menyimpan data kasus	Muncul pesan data berhasil disimpan	Sesuai
Menghapus data dengan tombol "Delete"	Menghapus data yang dipilih	Data yang pilih terhapus	Sesuai
Memberikan nilai bobot dengan memilih nama kerusakan dan nama gejala	Menyimpan data bobot yang sesuai dengan nama kerusakan dan gejala	Muncul pilihan nilai bobot, yaitu tiga, lima, dan tujuh	Sesuai
Memulai diagnosa dengan mengisi gejala-gejala yang telah disediakan	Menampilkan nama kerusakan dan solusi yang sesuai	Muncul tampilan form solusi dengan nama kerusakan, solusi, dan nilai <i>similarity</i>	Sesuai

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini didapat suatu hasil untuk menganalisa kerusakan pada mesin mobil MPV (Multi Purpose Vehicle) menggunakan CBR. Sistem dapat mendiagnosa kerusakan pada mesin mobil yang berguna untuk mempermudah pekerjaan dari seorang teknisi untuk mengetahui dan mendiagnosa serta mencari solusi terhadap kerusakan, seperti kerusakan pada mesin mulai dari jenis kerusakan, gejala, diagnosa serta solusi atau cara perbaikan. Penggunaan metode Case Based Reasoning (CBR) juga membantu diagnosa yang lebih akurat dikarenakan bobot yang digunakan dapat menentukan permasalahan secara lebih tepat sasaran. Memberikan pengetahuan gejala-gejala yang terjadi dan dapat melihat nilai *similarity* diagnosa beserta langkah penyelesaiannya.

5. SARAN

Setelah melakukan penelitian penulis sadar bahwa penelitian yang dilakukan masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu perlu adanya penambahan pada peneliti yang akan melakukan penelitian mengenai hal ini, antara lain: Sistem berikutnya diharapkan dapat membuat update setiap ada gejala kerusakan baru dan langsung yang menginputkan gejala adalah dari pihak kepala mekanik agar dapat lebih mudah. Mengembangkan aplikasi agar dapat dibuka di sistem operasi lain. Memperluas permasalahan, agar tidak hanya mendeteksi kerusakan mobil MPV (Multi Purpose Vehicle).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rabbi, I., Lusinia, S. A., & Gema, R. L., 2017, PENERAPAN CASE BASED REASONING DENGAN ALGORITMA NEAREST NEIGHBOR UNTUK PT. TELKOM AKSES. *Komputer Teknologi Informasi*, 4(2).
- [2] Firebaugh M. W., 2010, *Artificial Intelligence. A Knowledge-Based Approach*. PWS-Kent Publishing Company, Boston.
- [3] Arbie, A.F., Wowor, H.F., Robot, J.R. and Sengkey, R., 2012. Sistem Pakar Dalam Mengidentifikasi Jenis Kerusakan Mesin Pada Mobil Suzuki Carry Berbasis Web. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA UNIVERSITAS SAM RATULANGI*, 1(2).
- [4] Ali Rahman, A., 2013. *Sistem Pakar Penentuan Solusi Perbaikan Kerusakan Mobil Toyota Corolla Altis Menggunakan Metode Case-Based Reasoning* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- [5] Kosasi, S., 2015, Pembuatan Aplikasi Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Matic dengan Case-Based Reasoning. *Creative Information Technology Journal*, 2(3), 192-206.
- [6] Haryati, S., 2012, Research and Development (R&D) sebagai salah satu model penelitian dalam bidang pendidikan. *Majalah Ilmiah Dinamika*, 37(1), 15.
- [7] Fajarianto, O., 2017, Prototype Pelayanan Akademik Terhadap Komplain Mahasiswa Berbasis Mobile. *Jurnal Lentera ICT*, 3(1), 54-60.
- [8] Nugroho, A., 2010, *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek dengan Metode USDP*. Penerbit Andi.
- [9] Ropianto, M., 2016, Pemahaman Penggunaan Unified Modelling Language. *Jurnal Teknik Ibnu Sina JT-IBSI*, 1(01).