

Implementasi Metode Certainty Factor Untuk Mendeteksi Kerusakan Mesin Pada Mobil Nissan Grand Livina L10

Hendryan Winata¹, Wahyu Riansah², Zulkifi Lubis³, Sri Kusnasari⁴, Mutiara Hutabarat⁵

¹Teknik Komputer, STMIK Triguna Dharma

^{2,3,4,5}Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹hendryan.tgd@email.com, ²wahyuriansah2@email.com, ³zulkifilubis.tgd73@gmail.com, ⁴srikusnasari.tgd@gmail.com, ⁵mutiarahutabarat20@email.com

Email Penulis Korespondensi: mutiarahutabarat20@email.com

Article History:

Received May 3th, 2023

Revised Jun 21th, 2023

Accepted Jul 1th, 2023

Abstrak

Kerusakan mesin mobil sering terjadi karena minimnya pengetahuan dan pemahaman untuk melakukan perawatan pada mesin, 90% pengguna mobil Nissan Grand Livina hanya ketergantungan dengan bengkel langganannya karena kurangnya pemahaman mengenai mesin dan hal ini bisa mengeluarkan biaya yang cukup mahal. Hal ini juga akan menjadi masalah bagi pengguna ketika berada jauh dari bengkel dan mesin mobil tiba-tiba rusak ditengah jalan dan ini akan mengganggu perjalanan dan juga memakan waktu jika menunggu mekanik datang. Maka solusi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah diatas yaitu dengan mengadopsi sistem pakar yang menerapkan metode Certainty Factor. Penelitian ini bertujuan untuk membantu memecahkan masalah dan memberikan solusi yang cepat kepada masyarakat untuk mendeteksi mesin mobil Nissan Grand Livina L10. Hasil dari penelitian ini memiliki tingkat akurasi sistem sebesar 92%. mengarah pada kerusakan Ignation Coil sehingga dapat disimpulkan mobil Nissan Grand Livina L10 mengalami kerusakan pada Ignation Coil.

Kata Kunci : Mesin Nissan Grand Livina L10, Sistem Pakar, Certainty

Abstract

Car engine damage often occurs due to lack of knowledge and understanding to perform maintenance on the engine, 90% of Nissan Grand Livina car users are only dependent on their subscription workshops because of a lack of understanding of the engine and this can cost quite expensive. This will also be a problem for users when they are far from the workshop and the car engine suddenly breaks down in the middle of the road and this will interfere with the trip and also take time if waiting for the mechanic to arrive. So the solution needed to solve the above problem is to adopt an expert system that applies the Certainty Factor method. This research aims to help solve problems and provide quick solutions to the public to detect Nissan Grand Livina L10 car engines. The results of this study have a system accuracy rate of 92%. leads to damage to the Ignation Coil so it can be concluded that the Nissan Grand Livina L10 car experienced to

Keyword : Nissan Grand Livina L10 Power-Train, Expert System, Certainty

1. PENDAHULUAN

Zaman sekarang ini transportasi menjadi kebutuhan utama bagi manusia untuk melakukan aktivitas, karena dengan adanya transportasi, manusia bisa melakukan perjalanan atau mengunjungi suatu tempat yang dituju dengan cepat dan tepat waktu. Pengguna mobil sudah sangat banyak, namun masih banyak diantaranya pengguna/pemilik tidak mengerti cara untuk melakukan perawatan pada mesin mobil, sehingga ketika mobil tidak mampu beroperasi lagi maka pengguna/pemilik cenderung menyerahkannya kepada montir, dan hal itu bisa saja mengeluarkan dana yang cukup besar.

Kerusakan mesin mobil sering terjadi karena kelalaian atau kurangnya pemahaman untuk melakukan perawatan mesin. Pemilik atau pengguna selalu menyadari kerusakan ketika mobil tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya,

karena tidak mengetahui apa penyebab rusaknya, dimana rusaknya atau bahkan bagaimana cara memperbaikinya.

Sebanyak 90% pengguna mobil Nissan Grand Livina hanya ketergantungan dengan bengkel langganannya dengan alasan repot dan tidak mengerti soal mesin. Hal inilah yang menjadi masalah pada seorang pengguna apabila kendaraannya tiba-tiba mengalami masalah dalam perjalanan, contohnya mesin tidak mau distarter atau dihidupkan. Secara otomatis perjalanan pengguna akan terganggu dan materi yang dikeluarkan juga akan bertambah, selain itu kerugian lain baik material maupun nonmaterial dapat terjadi [1].

Berdasarkan masalah yang diuraikan diatas maka sistem pakar penting dilakukan untuk menyelesaikan masalah-masalah tersebut dan dapat dijadikan solusi sebagai alat bantu masyarakat dalam menganalisis dan merawat mesin mobil. Sistem pakar adalah suatu program komputer sistem cerdas yang mengandung pengetahuan dari satu atau lebih pakar manusia mengenai suatu bidang spesifik.

Implementasi sistem pakar ini telah banyak diterapkan di berbagai bidang pada penelitian terdahulu menggunakan metode *Certainty Factor* yaitu, untuk mendiagnosa penyakit manusia, diagnosis hama dan penyakit pada tanaman, dan juga diagnosa penyakit pada hewan.

Penelitian terdahulu tentang sistem pakar dengan metode *Certainty Factor* yaitu telah dapat mendiagnosa kerusakan pada mobil Strada Triton dengan akurasi sistem sebesar 99% [2], mendiagnosa kerusakan mobil Daihatsu dengan akurasi sistem sebesar 51% [3], dan juga telah dapat mendeteksi kerusakan ECU (Electromic Control Unit) pada motor Injeksi Honda PCX dengan akurasi sistem sebesar 85% [4]. Penelitian lainnya yaitu mendiagnosa kerusakan mesin Photocopy dengan metode *Certainty Factor* dengan akurasi sistem sebesar 95% [5]. Penelitian lainnya dibagian tanaman yaitu mendiagnosa penyakit pada tanaman Kakao dengan akurasi sistem sebesar 90% [6]. Penelitian lainnya juga dilakukan untuk mendiagnosa penyakit pada manusia yaitu mendiagnosa penyakit mata katarak dengan akurasi sistem sebesar 95% [7]. Berdasarkan referensi yang telah diterapkan tersebut maka metode *Certainty Factor* juga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tentang mendeteksi kerusakan mesin pada mobil Nissan Grand Livina L10.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Ada dua tahapan atau langkah-langkah dalam pengumpulan data atau informasi pada penelitian ini yaitu pengumpulan data dan studi literatur.

a. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini pengumpulan data menggunakan teknik wawancara. Kegiatan tersebut dilakukan dengan mewawancarai mekanik senior dari PT Wahana Lestari Medan.

b. Studi Literatur

Pada tahapan studi literatur dalam penelitian ini menggunakan jurnal baik jurnal internasional maupun jurnal nasional dan juga buku sebagai sumber referensi.

c. Penerapan Metode *Certainty Factor*

2.2 Sistem Pakar

Sistem merupakan gabungan dari komputer dan pengguna yang bekerja sama dalam melaksanakan kegiatan operasi, manajemen, analisis, dan pengambilan keputusan terhadap suatu tindakan dalam sebuah organisasi untuk mencapai sebuah tujuan. Fungsi dari sebuah sistem adalah keterhubungan dari beberapa beberapa komponen yang berinteraksi secara kolektif terhadap sebuah kebutuhan dengan menggunakan perangkat keras, perangkat lunak, prosedur manual, dan model-model untuk analisis, perencanaan, pengendalian, pengambilan keputusan dan basis data [8]. Pakar adalah orang yang memiliki pengetahuan, keahlian pengalaman, penalaran, (secara umum cerdas) serta kemampuan khusus dalam bidang tertentu yang dimilikinya sehingga pakar disebut juga ahli (*expert*). Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang mengadopsi fakta, penalaran dan pengetahuan manusia, sehingga dapat menyelesaikan permasalahan seperti yang dilakukan serupa atau ahli dalam bidangnya [9].

2.3 *Certainty Factor*

Certainty factor adalah nilai untuk mengukur keyakinan pakar. CF diperkenalkan oleh *Shortliffe* Buchanan dalam pembuatan sistem pakar MYCIN yang merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan. CF menunjukkan ukuran kapasitas terhadap suatu fakta atau aturan. Nilai tertinggi dalam CF adalah +1,0 (pasti benar atau *Definitely*), dan nilai terendah dalam CF adalah -1,0 (pasti salah atau *Definitely not*). Nilai positif merepresentasikan derajat keyakinan, sedangkan nilai negatif merepresentasikan derajat ketidak yakinan [9].

Metode *Certainty factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsikan derajat keyakinan seseorang pakar terhadap suatu nilai. Metode ini menggunakan perhitungan berdasarkan kemiripan yang dibagi dengan bobot yang telah ditentukan. Metode CF menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. CF merupakan nilai parameter klinis yang diberikan oleh pakar untuk menunjukkan besarnya kepercayaan [10].

Metode *Net Belief* yang diusulkan oleh E.H. Shortliffe dan B.G. Buchanan.

$$CF (Rule) = MB (H, E) - MD(H, E) \quad (1)$$

$$MB (H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 1 \\ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max [1,0] - P(H)} & P(H) < 1 \end{cases} \quad (2)$$

$$MD (H, E) = \begin{cases} 1 & P(H) = 0 \\ \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\min [1,0] - P(H)} & P(H) > 0 \end{cases} \quad (3)$$

Dimana:

CF (Rule) = *Certainty Factor* (faktor kepastian)

MB (H,E) = *measure of belief* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1).

MD (H,E) = *measure of disbelief* (ukuran ketidakpercayaan) terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1).

P(H) = Probabilitas kebenaran hipotesis H.

P(H|E) = Probabilitas bawah H benar karena fakta E

2.4 Penerapan Metode *Certainty Factor*

Adapun langkah-langkah atau tahapan dalam penyelesaian masalah untuk penerapan metode *certainty factor* yaitu sebagai berikut:

a. Inisialisasi dan identifikasi Gejala dan Kerusakan

Berikut ini adalah menentukan inisialisasi dan identifikasi dari setiap gejala dan kerusakan:

Tabel 1. Identifikasi Gejala dan Kerusakan

No	Kode Gejala	Gejala	Kerusakan	Kode Kerusakan
1	G001	Ada <i>delay</i> pada akselerasi kendaraan		
2	G002	Terjadi peningkatan RPM mesin dengan sendirinya	TPS (<i>Throttle Position Sensor</i>) Rusak	K01
3	G003	Perpindahan roda gigi transmisi sulit		
4	G004	Mesin tidak bisa hidup		
5	G005	<i>Starter</i> sulit atau waktu <i>starter</i> lama		
6	G006	Mesin menjadi pincang		
7	G007	Tarikan mesin lemah dan getaran mesin semakin tinggi	Ignition Coil Rusak	K02
8	G008	Pengapian koil bermasalah		
9	G009	Mesin kurang tenaga		
10	G010	Mesin kehabisan tenaga di tanjakan atau kurang kuat di tanjakan.		
11	G011	Akselerasi mobil tidak bisa spontan	MAF (<i>Mass Air Flow</i>) Sensor Rusak	K03
12	G012	Lampu indikator mesin di speedometer menyala		
13	G013	RPM (<i>revolutions per minute</i>) mesin tidak stabil.		
14	G014	Mesin tersendat-sendat.	APP (<i>Accelerator Pedal Position</i>) Sensor Rusak	K04
15	G015	Mesin mobil mendadak mati		
16	G016	Tarikan mobil terasa berat sehingga akselerasi mobil terasa lebih sulit dilakukan		
17	G017	Bahan bakar terasa lebih boros		
18	G018	Lama kelamaan saat mobil dingin susah untuk hidup	Fuel Pump (Pompa bahan bakar) rusak	K05
19	G019	Mobil melaju tidak normal atau terasa ndut-ndut		
20	G020	Tarikan mesin terasa lemah saat mobil sedang melaju		

b. Menentukan *Rule Base*

Berikut ini adalah aturan (*rule*) yang digunakan untuk pengelompokan kerusakan mesin mobil Nissan Grand Livina L10:

Tabel 2. Rule base

Rule	IF	Then	Keterangan
1	G001, G002, G003, G004, G005	K01	TPS (<i>Throttle Position Sensor</i>) Rusak
2	G006, G007, G008, G009, G010	K02	<i>Ignition Coil</i> Rusak
3	G011, G012, G013, G014	K03	MAF (<i>Mass Air Flow</i>) Sensor Rusak
4	G015, G016, G017, G019	K04	APP (<i>Accelerator Pedal Position</i>) Sensor Rusak
5	G004, G0014, G018, G019, G020	K05	<i>Fuel Pump</i> (Pompa bahan bakar) rusak

c. Menentukan Nilai MB dan MD

Sebelum menentukan nilai MB dan BD diperlukan proses perhitungan untuk mencari nilai P(H) atau probabilitas dari setiap kerusakan dan gejala berdasarkan data yang telah diperoleh yaitu sebagai berikut dengan persamaan $P(H) = H/N$:

Tabel 3. Probabilitas Kerusakan

No	Jenis Kerusakan	Jumlah Kasus	$P(H) = H/N$
1	TPS (<i>Throttle Position Sensor</i>) Rusak	30	$30/150 = 0,2$
2	<i>Ignition Coil</i> Rusak	35	$35/150 = 0,23$
3	MAF (<i>Mass Air Flow</i>) Sensor Rusak	20	$20/150 = 0,13$
4	APP (<i>Accelerator Pedal Position</i>) Sensor Rusak	25	$25/150 = 0,16$
5	<i>Fuel Pump</i> (Pompa bahan bakar) rusak	40	$40/150 = 0,26$
Total		150	

Keterangan:

P= Probabilitas

H= Hipotesis

N= Total jumlah kasus yang mungkin terjadi.

$$P(H_1) = G001 \rightarrow 25/30 = 0,83$$

$$P(H_1) = G002 \rightarrow 15/30 = 0,5$$

$$P(H_1) = G003 \rightarrow 20/30 = 0,66$$

$$P(H_1) = G004 \rightarrow 29/30 = 0,96$$

$$P(H_1) = G005 \rightarrow 25/30 = 0,83$$

$$P(H_2) = G006 \rightarrow 30/35 = 0,85$$

$$P(H_2) = G007 \rightarrow 20/35 = 0,66$$

$$P(H_2) = G008 \rightarrow 30/35 = 0,85$$

$$P(H_2) = G009 \rightarrow 32/35 = 0,91$$

$$P(H_2) = G010 \rightarrow 20/35 = 0,57$$

$$P(H_3) = G011 \rightarrow 15/20 = 0,75$$

$$P(H_3) = G012 \rightarrow 15/20 = 0,75$$

$$P(H_3) = G013 \rightarrow 10/20 = 0,5$$

$$P(H_3) = G014 \rightarrow 18/20 = 0,9$$

$$P(H_4) = G015 \rightarrow 24/25 = 0,96$$

$$P(H_4) = G016 \rightarrow 20/25 = 0,8$$

$$P(H_4) = G017 \rightarrow 23/25 = 0,92$$

$$P(H_4) = G018 \rightarrow 20/25 = 0,8$$

$$P(H_5) = G019 \rightarrow 39/40 = 0,97$$

$$P(H_5) = G020 \rightarrow 35/40 = 0,83$$

$$CF (Rule) = MB (H, E) - MD(H, E)$$

$$CF = 0.97 - 0 = 0.97$$

d. Menghitung Nilai CF

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka diperoleh nilai CF dari setiap gejala yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Nilai CF Gejala

No	Kode Gejala	Gejala	Nilai CF
1	G001	Ada <i>delay</i> pada akselerasi kendaraan	0,79
2	G002	Terjadi peningkatan RPM mesin dengan sendirinya	0,38
3	G003	Perpindahan roda gigi transmisi sulit	0,58
4	G004	Mesin tidak bisa hidup	0,95
5	G005	<i>Starter</i> sulit atau waktu <i>starter</i> lama	0,79
6	G006	Mesin menjadi pincang	0,81
7	G007	Tarikan mesin lemah dan getaran mesin semakin tinggi	0,56
8	G008	Pengapian koil bermasalah	0,81
9	G009	Mesin kurang tenaga	0,88
10	G010	Mesin kehabisan tenaga di tanjakan atau kurang kuat di tanjakan.	0,44
11	G011	Akselerasi mobil tidak bisa spontan	0,71
12	G012	Lampu indikator mesin di speedometer menyala	0,71
13	G013	RPM (<i>revolutions per minute</i>) mesin tidak stabil.	0,43
14	G014	Mesin tersendat-sendat.	0,89
15	G015	Mesin mobil mendadak mati	0,95
16	G016	Tarikan mobil terasa berat sehingga akselerasi mobil terasa lebih sulit dilakukan	0,76
17	G017	Bahan bakar terasa lebih boros	0,90
18	G018	Lama kelamaan saat mobil dingin susah untuk hidup	0,73
19	G019	Mobil melaju tidak normal atau terasa ndut-ndut	0,96
20	G020	Tarikan mesin terasa lemah saat mobil sedang melaju	0,77

e. Melakukan Perhitungan Metode *Certainty Factor*

Pada saat melakukan diagnosa terhadap kerusakan mobil, maka dibutuhkan juga tingkat keyakinan pengguna (*user*) terhadap gejala yang telah dipilih. Tingkat keyakinan pengguna dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 5. Tingkat Keyakinan *User*

No	Kode Gejala	Bobot
1	Tidak Tahu	0,0
2	Tidak Yakin	0,2
3	Kurang Yakin	0,4
4	Cukup Yakin	0,6
5	Yakin	0,8
6	Sangat Yakin	1

Sebagai contoh kasus untuk perhitungannya, user memilih gejala yang terjadi pada mesin yaitu sebagai berikut:

Tabel 6. Tabel Contoh Kasus

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Jawaban User	Bobot User	Nilai CF	Kode Kerusakan
1	G02	Terjadi peningkatan RPM mesin dengan sendirinya	Tidak Yakin	0,2	0,38	K01

2	G07	Tarikan mesin lemah dan getaran mesin semakin tinggi	Yakin	0,8	0,56	
3	G08	Pengapian koil bermasalah	Cukup Yakin	0,6	0,81	K02
4	G09	Mesin Kurang Tenaga	Yakin	0,8	0,88	
5	G13	RPM (<i>revolutions per minute</i>) mesin tidak stabil.	Kurang Yakin	0,4	0,43	K03

Untuk proses selanjutnya, yaitu dengan mengalika CF dari user dan CF gejala:

$$CF_{\text{gejala}} = CF_{\text{user}} * CF_{\text{gejala}}$$

$$G02 = 0,2 * 0,38 = 0,08$$

$$G7 = 0,8 * 0,56 = 0,45$$

$$G8 = 0,6 * 0,81 = 0,49$$

$$G9 = 0,8 * 0,88 = 0,70$$

$$G13 = 0,4 * 0,43 = 0,17$$

Setelah mengalikan bobot dari pengguna dan pakar maka perhitungan selanjutnya yaitu menggunakan persamaan berikut:

$$CF_{\text{combine}} = CF_{\text{old}} + CF_{\text{gejala}} * (1 - CF_{\text{old}})$$

1. K01 atau jenis kerusakan TPS (Throttle Position Sensor)
 $G01 = 0,08$
2. K02 atau jenis kerusakan CMP (Camshaft Position) sensor
 $CF_{\text{combine}}(G7, G8) = G7 + G8 * (1 - G7)$
 $= 0,45 + 0,49 * (1 - 0,45)$
 $= 0,72$
 $CF_{\text{combine}}(\text{old}, G9) = \text{old} + G9 * (1 - \text{old})$
 $= 0,72 + 0,70 * (1 - 0,72)$
 $= 0,92$
3. K03 atau jenis kerusakan ECT (Engine Coolant Temperature)
 $G20 = 0,17$

Untuk memperoleh persentase dari setiap kerusakan maka digunakan persamaan berikut ini:

$$CF_{\text{persentase}} = CF_{\text{combine}} * 100$$

$$K01 = 0,08 * 100 = 8 \text{ maka persentase kerusakan pada K01 yaitu } 8\%$$

$$K02 = 0,92 * 100 = 92 \text{ maka persentase kerusakan pada K02 yaitu } 92\%$$

$$K03 = 0,17 * 100 = 17 \text{ maka persentase kerusakan pada K03 yaitu } 17\%$$

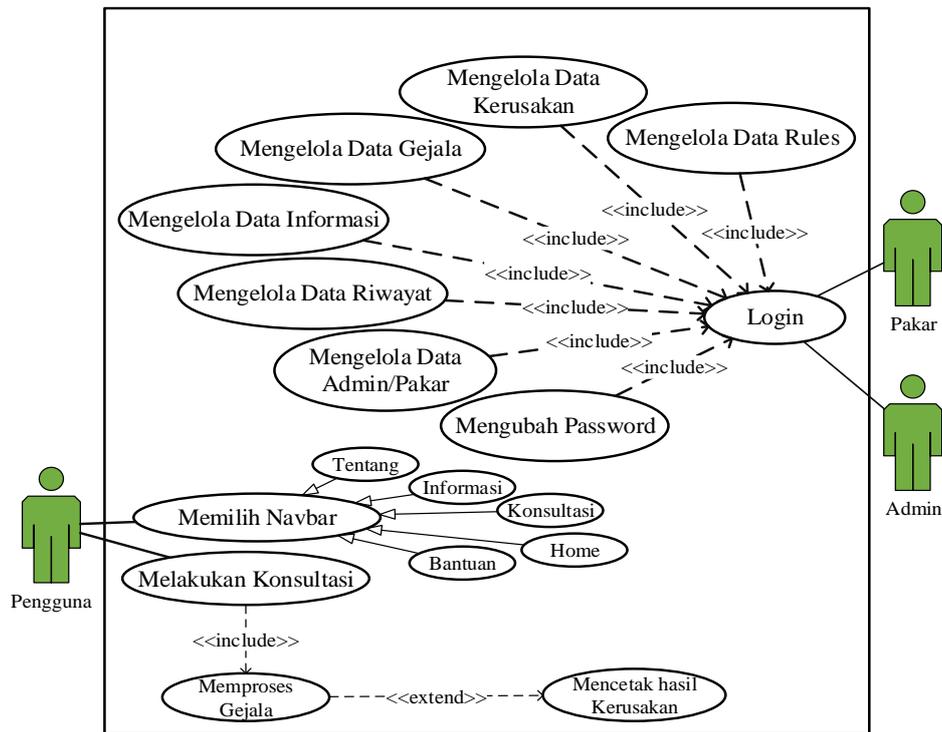
Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa kerusakan terjadi pada bagian Ignation Coil (K02) dengan tingkat akurasi sebesar 92%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemodelan Sistem

a. Use Case Diagram

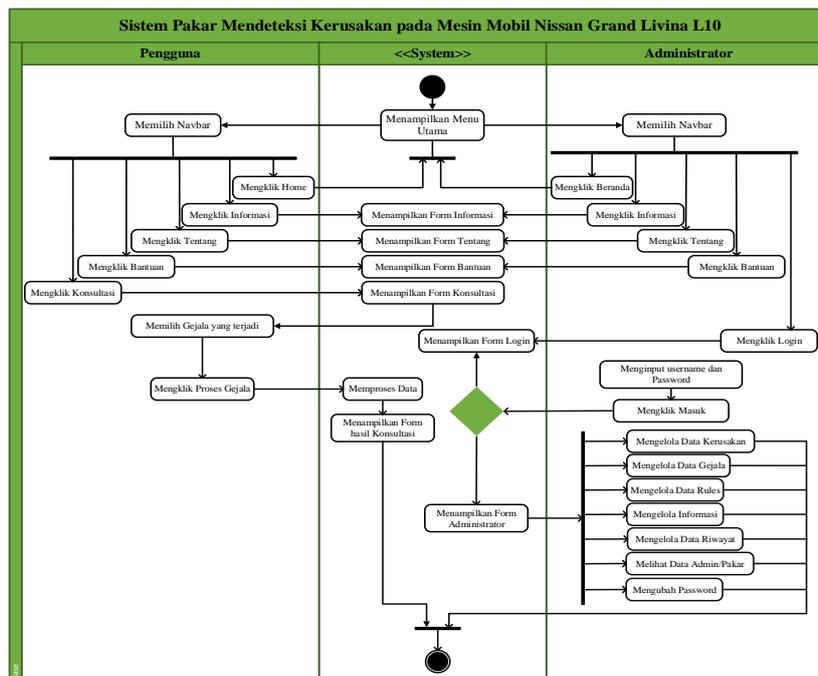
Use Case adalah pemodelan yang dilakukan pertamakali dalam membangun sistem pemodelan pemograman perangkat lunak berorientasi objek[10]. Berikut ini adalah pemodelan use case diagram



Gambar 1. Use Case Diagram

b. Activiti Diagram

Activity diagram adalah diagram yang menggambarkan workflow (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Yang perlu diperhatikan adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem [11]. Berikut ini adalah activity diagram perancangan aplikasi yang dibangun:

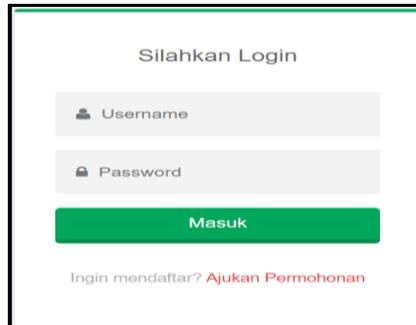


Gambar 2. Activity Diagram

3.2 Hasil

a. Tampilan Halaman Login Admin

Pada menu login ini yang bisa login yaitu admin dan pakar untuk melakukan pengolahan data yang ada pada sistem. Pada menu ini admin mengisi username dan password.



Gambar 3. Login Admin

b. Tampilan Halaman Dashboard Admin

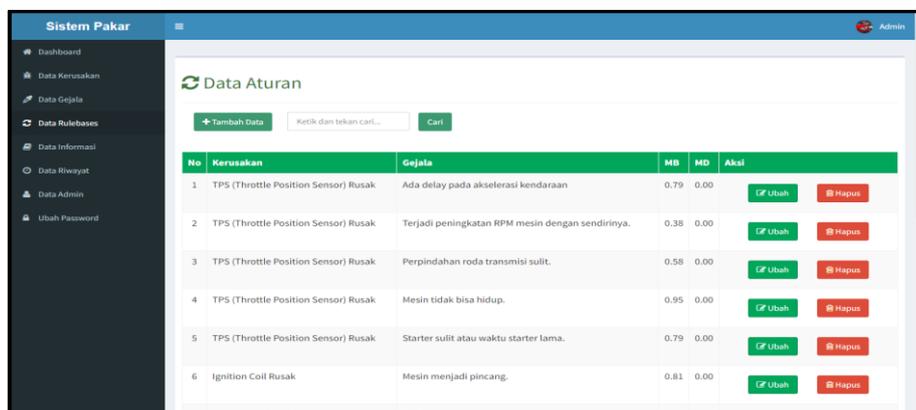
Pada menu antarmuka administrator ini admin akan mengelola data yang ada pada sistem baik itu data gejala, data kerusakan, data rule base, dan data admin.



Gambar 4. Halaman Dashboard Admin

c. Tampilan Halaman Rule Base

Pada menu ini admin maupun pakar bisa mengelola data rule base jika ada perubahan yang harus dilakukan baik menambah data baru, mengubah data, dan juga menghapus data rule-nya.

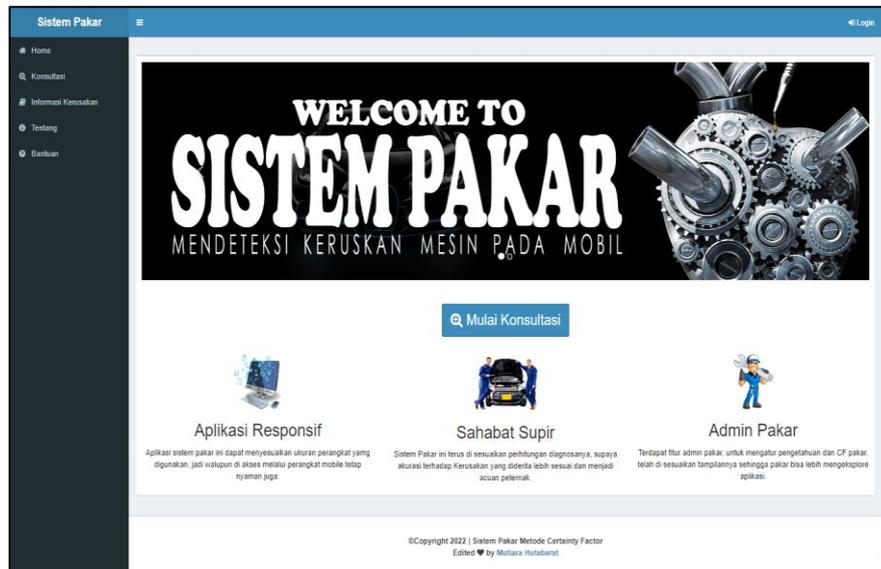


No	Kerusakan	Gejala	MB	MD	Aksi
1	TPS (Throttle Position Sensor) Rusak	Ada delay pada akselerasi kendaraan	0.79	0.00	[Ubah] [Hapus]
2	TPS (Throttle Position Sensor) Rusak	Terjadi peningkatan RPM mesin dengan sendirinya.	0.38	0.00	[Ubah] [Hapus]
3	TPS (Throttle Position Sensor) Rusak	Perpindahan roda transmisi sulit.	0.58	0.00	[Ubah] [Hapus]
4	TPS (Throttle Position Sensor) Rusak	Mesin tidak bisa hidup.	0.95	0.00	[Ubah] [Hapus]
5	TPS (Throttle Position Sensor) Rusak	Starter sulit atau waktu starter lama.	0.79	0.00	[Ubah] [Hapus]
6	Ignition Coil Rusak	Mesin menjadi pincang.	0.81	0.00	[Ubah] [Hapus]

Gambar 5. Halaman Rule Base

d. Tampilan Halaman Pengguna

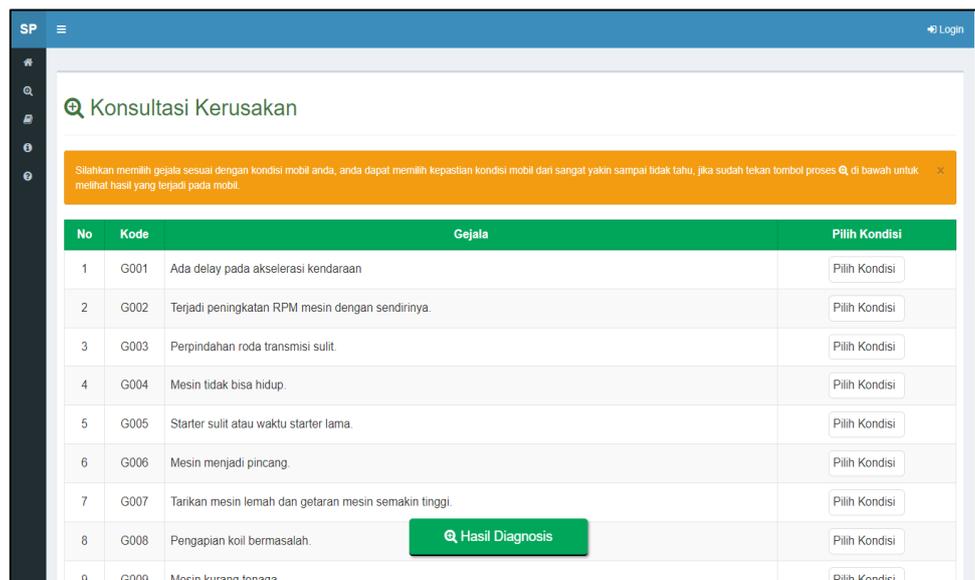
Antarmuka pengguna ini adalah halaman utama dari *website* saat dibuka. Halaman utama adalah halaman awal sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan mesin mobil Nissan Grand Livina L10. Halaman utama terdiri dari menu home, konsultasi, informasi kerusakan, tentang, bantuan dan terdapat juga tombol login untuk admin dan pakar. Berikut ini adalah tampilan dari halaman utamanya:



Gambar 6. Halaman Pengguna

e. Tampilan Halaman Konsultasi

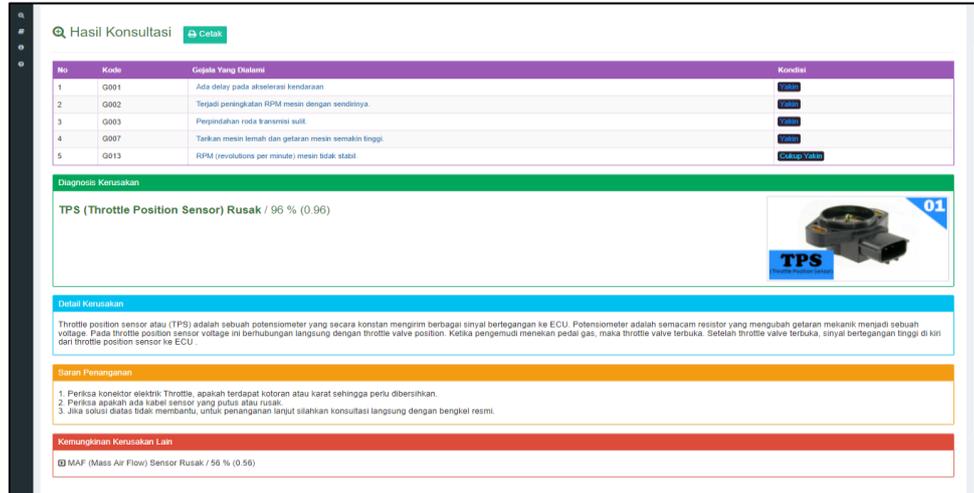
Pada menu inilah pengunjung atau pengguna mobil melakukan konsultasi kerusakan yang terjadi pada mesin mobil. Pada menu ini pengunjung akan memilih kondisi yang terjadi pada mesin mobil, setelah itu pengunjung memproses hasil yang telah dipilih sehingga hasil diagnosa akan keluar.



Gambar 7. Halaman Konsultasi

f. Tampilan Halaman Hasil Diagnosa

Setelah melakukan pemilihan gejala-gejala yang terjadi, selanjutnya akan dilakukan proses penelusuran terhadap gejala-gejala yang telah dipilih untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada mesin mobil, kemudian akan dilakukan proses perhitungan dengan menggunakan metode *certainty factor* untuk mengetahui nilai kepastian dari kerusakan mesin mobil.



Gambar 8. Halaman Hasil Diagnosa

3.3 Pembahasan

Pada tahapan ini berisi tentang kelebihan dan kekurangan sistem yang telah dibangun.

a. Kelebihan sistem

1. Sistem ini telah responsif sehingga dapat menyesuaikan ukuran yang digunakan, jadi ketika diakses melalui perangkat *mobile* atau *smartphone* akan tetap nyaman.
2. Sistem ini mampu melakukan proses secara *real time* yang dapat diubah sesuai dengan kebutuhan dimasa mendatang.

b. Kelemahan sistem

1. Sistem keamanan masih belum baik, sehingga memungkinkan sistem ini dapat diretas.
2. Pengguna tidak dapat berkomunikasi langsung dengan mekanik karena sistem tidak menyediakan layanan pengiriman pesan.
3. Sistem ini hanya digunakan mendiagnosa satu jenis mobil yaitu mobil Nissan Grand Livina L10.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, aplikasi sistem pakar yang dibangun dapat melakukan identifikasi kerusakan pada mobil Nissan Grand Livina L10 dan memberikan kesimpulan kerusakan yang terjadi pada mesin berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna. Berdasarkan hasil analisis, dapat mengadopsi perhitungan metode Certainty Factor (CF) dengan keilmuan dari pakar langsung yaitu mekanik PT.Wahana Lestari Medan, yang dapat mempermudah pengguna mobil Nissan Grand Livina L10 dalam pengambilan keputusan. Berdasarkan pengujian, aplikasi yang dibangun berbasis web dengan hasil rancangan UML dan interface yang sederhana dan responsif sehingga dapat menyesuaikan ukuran yang digunakan, jadi ketika diakses melalui perangkat *mobile* atau *martphone* akan tetap nyaman, serta dapat membantu pemilik/pengguna mobil dalam mendeteksi kerusakan mesin pada mobil tanpa harus menjumpai mekanik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Bapak Hendryan Winata dan Bapak Wahyu Riansah yang telah mendukung dan membimbing setiap proses dalam penyelesaian penelitian ini. Kiranya penelitian ini memberi manfaat bagi pembaca dan dapat meningkatkan kualitas penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Angga Fajar Lesmana Hidayat, R. Kumiawan, T. E. Nugroho, and H. F. Mawarni, "Sistem Pakar Analisa Kerusakan Komponen Mesin Pada Mobil Nissan Grand Livina," 2017.
- [2] A. F. Fikri and J. A. Widians, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Mobil Strada Triton Menggunakan Certainty Factor," *Pros. Semin. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 21–26, 2017.
- [3] D. Adi Iswara, A. Faisol, and R. Primaswara Prasetya, "Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Pada Mobil Daihatsu," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 2, pp. 418–426, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i2.3771.
- [4] R. Trisnawan, A. F. Boy, and I. Mariami, "Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan ECU (Electronic Control Unit) pada Motor Injeksi Honda PCX di PT. Supra Jaya Abadi Titi Kuning Medan dengan Metode Certainty Factor," *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 4, no. 1, p. 78, 2021, doi: 10.53513/jsk.v4i1.2444.
- [5] A. Pakpahan *et al.*, "Implementation of Certainty Factor Method for Diagnoses of Photocopy Machine Damage," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1255, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012059.
- [6] L. Meniati, N. Y. Lumban Gaol, and I. Santoso, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Sains Dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 83–94, 2022, doi: 10.55338/saintek.v3i2.212.
- [7] H. Fahmi, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Katarak Dengan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *Matics*, vol. 11, no. 1, p. 27, 2019, doi: 10.18860/mat.v11i1.7673.
- [8] H. Pratiwi, *Buku Ajar: Sistem Pakar*. Jawa Barat: Goresan Pena, 2019.
- [9] A. Andriani, *Pemrograman Sistem Pakar*. Yogyakarta: MediaKom, 2017.
- [10] E. T. Marbun, K. Erwansyah, and J. Hutagalung, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Sist. Inf. TGD*, vol. 1, no. 4, pp. 549–556, 2022.
- [11] S. Maria and J. Efendi, "Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Di Kantor Desa Ranah Baru Berbasis Web," *J. Intra Tech*, vol. 5, no. 2, 2021, [Online]. Available: <https://journal.amikmahaputra.ac.id/index.php/JIT/article/view/9990Ahttps://journal.amikmahaputra.ac.id/index.php/JIT/article/download/99/81>.
- [12] Munawar, *Analisis Perancangan Sistem Berorientasi Objek dengan UML (Unified Modeling Language)*, 1st ed. Bandung: Informatika Bandung, 2018.