
Sistem Pakar Mendiagnosa Engine Low Power Pada Alat Berat Caterpillar di PT. Trakindo Utama Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes

Gilang Sanjaya Winata *, Purwadi**, Elfitriani**

* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Manajemen Informatika, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Jun 12th, 201x

Revised Aug 20th, 201x

Accepted Aug 26th, 201x

Keyword:

Engine Low Power

Sistem Pakar

Metode Teorema Bayes

ABSTRACT

Selama ini proses mendeteksi kerusakan pada Engine Low Power dilakukan dengan cara manual oleh para teknisi atau mekaniknya. Namun karena beragamnya jenis kerusakan membuat teknisi atau mekaniknya membutuhkan waktu yang cukup menyita untuk menangani masalah tersebut secara tepat. Untuk membantu para teknisi atau mekanik dalam mendeteksi kerusakan pada Engine Low Power sehingga mereka tidak perlu lagi bersusah payah untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam menangani masalah tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang akurat.

Didalam Sistem Pakar ada banyak Metode yang digunakan salah satunya adalah metode Teorema Bayes. Teorema Bayes digunakan untuk menghitung suatu keputusan dan informasi yang tepat dan berdasarkan observasi yang telah dilakukan. Sistem pakar dapat menggantikan peran seorang pakar yang prinsip kerjanya dapat memberikan hasil yang pasti, seperti yang dilakukan oleh seorang pakar.

Dari penelitian ini menghasilkan aplikasi sistem yang dapat membantu Teknisi dalam penanganan masalah pada kerusakan Engine Low Power. Dengan konsep sistem pakar yang merupakan sebuah program yang mampu menganalisis permasalahan dan menghasilkan kesimpulan dengan adanya proses pemindahan pengetahuan ahli ke dalam sistem.

Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author: *First Author

Nama : Gilang Sanjaya Winata

Program Studi Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email : gilangsanjayawinata@gmail.com

1. PENDAHULUAN

PT. Trakindo Utama (Trakindo) adalah perusahaan *dealer* resmi tunggal alat berat Caterpillar. Caterpillar adalah produsen peralatan konstruksi dan pertambangan, mesin disel dan gas alam, serta turbin gas industrial terbesar di dunia. Trakindo merupakan perusahaan terkemuka yang memberikan solusi dan pelayanan terbaik bagi para pelanggannya agar tercipta keberlangsungan usaha bersama. Peranan penting Trakindo selain melakukan penjualan alat berat yaitu juga menawarkan sewa alat berat dan menyediakan program perawatan berkala guna mengetahui kondisi mesin dan komponen pendukung milik pelanggan

melalui lebih dari 65 cabang yang tersebar di seluruh Indonesia yang juga menjamin ketersediaan suku cadang dimanapun pelanggan membutuhkannya [1]. Namun banyak *customer* yang tidak memperhatikan perawatan unit mereka setelah program *after sales dealer* berakhir. Akibatnya banyak unit yang mengalami kerusakan sehingga membuat proses produksi atau konstruksi terganggu. Dan dari beberapa data yang ada, kerusakan yang sering terjadi adalah *Engine Low Power*.

Selama ini proses mendeteksi kerusakan pada *Engine Low Power* dilakukan dengan cara manual oleh para teknisi atau mekaniknya. Namun karena beragamnya jenis kerusakan membuat teknisi atau mekaniknya membutuhkan waktu yang cukup menyita untuk menangani masalah tersebut secara tepat.

Sistem Pakar merupakan suatu sistem komputer yang menyerupai (emulasi) kemampuan pengambilan keputusan dari seorang pakar. Istilah emulasi dapat diartikan bahwa Sistem Pakar diharapkan dapat bekerja dalam berbagai hal seperti seorang pakar. Pengetahuan dari pakar ini digunakan sebagai dasar oleh Sistem Pakar untuk menjawab berbagai pertanyaan. [3].

2. METODE PENELITIAN

Teorema Bayes adalah salah satu metode yang ada pada Sistem Pakar. Teorema Bayes dikemukakan oleh Thomas Bayes pada tahun 1763 lalu disempurnakan oleh *Laplace*. Teorema Bayes dipakai untuk menghitung probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang ditemukan dari hal observasi [17].

Teorema Bayes kemudian dikembangkan dengan berbagai ilmu termasuk untuk penyelesaian masalah Sistem Pakar dengan menentukan nilai probabilitas dari hipotesa pakar dan nilai evidence yang didapatkan dari fakta yang didapat dari objek yang didiagnosa.

Probabilitas Bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan formula Bayes yang dinyatakan [5]:

$$P(H | E) = (P(E | H) \cdot P(H)) / P(E) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

$P(H E)$: probabilitas hipotesis H, jika di berikan evidence E
$P(E H)$: probabilitas munculnya evidence E, jika diketahui hipotesis H
$P(H)$: probabilitas hipotesis H, tanpa memandang evidence apapun
$P(E)$: probabilitas evidence E

3. ANALISA DAN HASIL

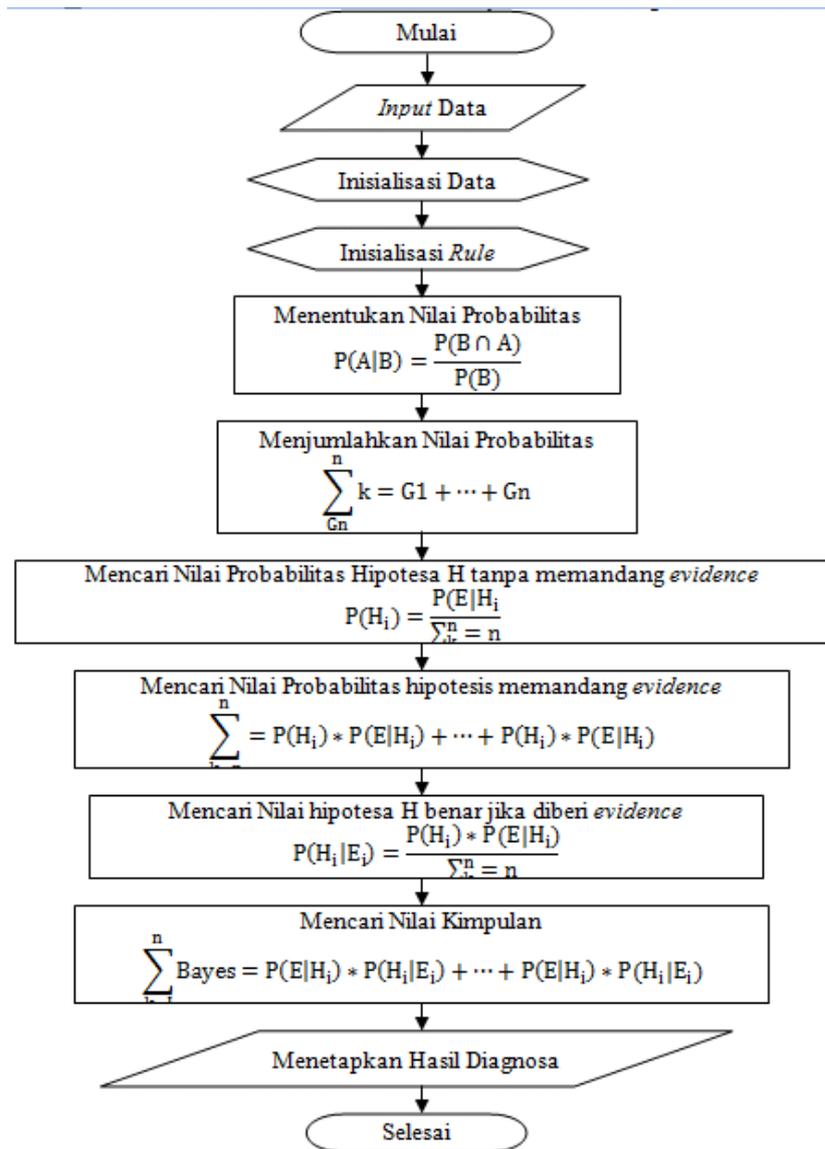
Metode perancangan sistem merupakan salah satu unsur penting dalam penelitian. Dalam metode perancangan sistem, khususnya *software* atau perangkat lunak, dapat mengadopsi beberapa metode diantaranya algoritma model spiral.

3.1. Algoritma sistem

Algoritma sistem merupakan suatu tahapan penting guna untuk mengetahui langkah-langkah yang dibuat pada Sistem Pakar yang akan dirancang. Dalam penyelesaian permasalahan yang terjadi tentang kerusakan *Engine Low Power* berdasarkan gejala-gejala yang akan terjadi, maka diperlukan suatu sistem yang mampu mengadopsi proses dan cara berfikir seorang pakar yang nantinya dapat diaplikasikan dalam sebuah sistem komputer dengan menggunakan metode *Teorema Bayes*.

3.2. Flowchart Algoritma Metode Teorema Bayes

Berikut ini adalah *Flowchart* dari metode *Teorema Bayes* adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Flowchart Teorema Bayes

3.3. Deskripsi Data yang Diuji

Berikut ini merupakan tabel data jenis kerusakan *Engine Low Power* pada alat berat *Caterpillar* dapat dilihat dari tabel yang telah dibuat berdasarkan data dari PT. Trakindo Utama [1].

Tabel 1. Data Jenis Kerusakan

Kode Kerusakan	Nama Kerusakan
K001	<i>Fuel System Impossible</i>
K002	<i>Air Intake and Exhaust Impossible</i>
K003	<i>Water Cooling System Malfunction</i>
K004	<i>Lubrication system low Pressure</i>

Berdasarkan data di atas berikut beberapa gejala yang sering terjadi pada *Engine Low Power* yaitu sebagai berikut [1] :

Tabel 2. Data Gejala Kerusakan

Kode Gejala	Gejala
G01	<i>Nozzle malfunction</i>
G02	<i>Injection pump malfunction</i>
G03	<i>Transfer pump malfunction</i>
G04	<i>Fuel regulator leaking</i>
G05	Ada udara & air di dalam <i>fuel system</i>
G06	<i>Air leaking</i>
G07	<i>Valve intake & valve exhaust malfunction</i>
G08	<i>Muffler block tersumbat</i>
G09	<i>Radiator leaking</i>
G10	<i>Termostat regulator malfunction/jammed</i>
G11	<i>Water pump damage</i>
G12	<i>Oil pump damage</i>
G13	<i>Oil relief valve damage</i>
G14	<i>Oil cooler leaking</i>

3.4. Inisialisasi Rule

Dari gejala kerusakan yang telah diketahui maka dapat disimpulkan *rule* pengaturan berupa hubungan antar gejala dengan kerusakan.

Tabel 3. Rule Hubungan Antar Gejala dengan Kerusakan

Kode Gejala	Jenis Kerusakan			
	K001	K002	K003	K004
G01	√			
G02	√			
G03	√			
G04	√			
G05	√			
G06		√		
G07		√		
G08		√		
G09			√	
G10			√	
G11			√	
G12				√
G13				√
G14				√

Pengetahuan pada sistem direpresentasikan oleh himpunan kaidah dalam bentuk *IF-THEN*. Disini pengetahuan disajikan dalam aturan-aturan yang berbentuk pasangan keadaan aksi (*condition-action*) “JIKA (*IF*) keadaan terpenuhi atau terjadi MAKA (*THEN*)” suatu aksi akan terjadi. Berikut adalah *rule* keputusan berdasarkan kaidah sistem pakar dengan metode Teorema Bayes adalah sebagai berikut :

1. *Rule 1*
IF Nozzle malfunction
AND Injection pump malfunction
AND Transfer pump malfunction
AND Fuel regulator leaking
AND Ada udara dan air di dalam fuel system
THEN Fuel System Impossible
2. *Rule 2*
IF Air leaking
AND Valve intake & valve exhaust malfunction
AND Muffler block tersumbat
THEN Air intake and exhaust impossible
3. *Rule 3*
IF Radiator leaking
AND Thermostat regulator malfunction / jamed
AND Water pump damage
THEN Water cooling system malfunction
4. *Rule 4*
IF Oil pump damage
AND Oil relief valve damage
AND Cooler leaking
THEN Lubrication system low pressure

3.5. Menentukan Nilai Probabilitas

Di bawah ini merupakan tabel nilai probabilitas dari gejala-gejala kerusakan *Engine Low Power*. Data tersebut akan digunakan untuk mencari nilai Bayes atau nilai gejala sebagai nilai untuk mendapatkan nilai kesimpulan Bayes. Adapun nilai probabilitas dari gejala kerusakan *Engine Low Power* adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Probabilitas dari Gejala-gejala Kerusakan

Kode Gejala	Gejala Kerusakan	Probabilitas
G01	<i>Nozzle malfunction</i>	0,5
G02	<i>Injection pump malfunction</i>	0,3
G03	<i>Transfer pump malfunction</i>	0,2
G04	<i>Fuel regulator leaking</i>	0,3
G05	<i>Ada udara & air di dalam fuel system</i>	0,2
G06	<i>Air leaking</i>	0,6
G07	<i>Valve intake & valve exhaust malfunction</i>	0,7
G08	<i>Muffler block tersumbat</i>	0,3
G09	<i>Radiator leaking</i>	0,2
G10	<i>Termostat regulator malfunction/jammed</i>	0,7
G11	<i>Water pump damage</i>	0,5
G12	<i>Oil pump damage</i>	0,5
G13	<i>Oil relief valve damage</i>	0,4
G14	<i>Oil cooler leaking</i>	0,7

3.6. Penyelesaian Masalah dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes

Berikut ini merupakan contoh kasus yang menunjukkan adanya suatu gejala kerusakan *Engine Low Power* pada alat berat *Caterpillar*.

Seorang *Customer* PT. Trakindo Utama mengalami masalah pada alat berat nya, kemudian dia melakukan konsultasi kepada teknisi PT. Trakindo Utama untuk mengecek bagian apa saja di alat beratnya yang rusak. Dan setelah alat berat tersebut dicek, ternyata alat berat tersebut mengalami *Engine Low Power* yang gejala sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Pengecekan

Kode Gejala	Gejala	Hasil
G01	<i>Nozzle malfunction</i>	Ya
G02	<i>Injection pump malfunction</i>	Ya
G03	<i>Transfer pump malfunction</i>	Tidak
G04	<i>Fuel regulator leaking</i>	Tidak
G05	Ada udara & air di dalam <i>fuel system</i>	Ya
G06	<i>Air leaking</i>	Ya
G07	<i>Valve intake & valve exhaust malfunction</i>	Tidak
G08	<i>Muffler block tersumbat</i>	Ya
G09	<i>Radiator leaking</i>	Ya
G10	<i>Termostat regulator malfunction/jammed</i>	Tidak
G11	<i>Water pump damage</i>	Ya
G12	<i>Oil pump damage</i>	Ya
G13	<i>Oil relief valve damage</i>	Tidak
G14	<i>Oil cooler leaking</i>	Ya

Perhitungan akan dilakukan dari setiap kemungkinan yang akan dipilih maka dilakukan perhitungan metode *Theorema Bayes* sebagai berikut:

1. Mendefenisikan Nilai Probabilitas

Mendefenikan terlebih dahulu nilai probabilitas dari tiap *evidence* untuk tiap hipotesis berdasarkan data kasus yang ada.

a. K001 = *Fuel System Impossible*

$$G01 = P(E|H_{01}) = 0,5$$

$$G02 = P(E|H_{02}) = 0,3$$

$$G05 = P(E|H_{05}) = 0,2$$

b. K002 = *Air Intake and Exhaust Impossible*

$$G06 = P(E|H_{06}) = 0,6$$

$$G08 = P(E|H_{08}) = 0,3$$

c. K003 = *Water Cooling System Malfunction*

$$G09 = P(E|H_{09}) = 0,2$$

$$G11 = P(E|H_{11}) = 0,5$$

d. K004 = *Lubrication system low Pressure*

$$G12 = P(E|H_{12}) = 0,5$$

$$G14 = P(E|H_{14}) = 0,7$$

2. Menjumlahkan Nilai Probabilitas

Setelah nilai probabilitas sudah didapat maka selanjutnya akan dijumlahkan nilai keseluruhan gejalanya. Berdasarkan data sampel baru yang bersumber dari tabel gejala.

$$\sum_{Gn}^n k = G1 + \dots + Gn$$

a. K001 = *Fuel System Impossible*

$$G01 = P(E|H_{01}) = 0,5$$

$$G02 = P(E|H_{02}) = 0,3$$

$$G05 = P(E|H_{05}) = 0,2$$

$$\sum_{Gn}^n k = 0,5 + 0,3 + 0,2 = 1$$

b. K002 = *Air Intake and Exhaust Impossible*

$$G06 = P(E|H_{06}) = 0,5$$

$$G08 = P(E|H_{08}) = 0,3$$

$$\sum_{Gn}^n k = 0,5 + 0,3 = 0,8$$

c. K003 = *Water Cooling System Malfunction*

$$G09 = P(E|H_{09}) = 0,2$$

$$G11 = P(E|H_{11}) = 0,5$$

$$\sum_{Gn}^n k = 0,2 + 0,5 = 0,7$$

d. K004 = *Lubrication system low Pressure*

$$G12 = P(E|H_{12}) = 0,5$$

$$G14 = P(E|H_{14}) = 0,7$$

$$\sum_{Gn}^n k = 0,5 + 0,7 = 1,2$$

3. Mencari Nilai Probabilitas Hipotesa H tanpa Memandang Evidence

Mencari probabilitas hipotesa H tanpa memandang *evidence* dengan cara membagikan nilai probabilitas awal dengan hasil penjumlahan probabilitas berdasarkan data sampel baru.

$$P(H_i) = \frac{P(E|H_i)}{\sum_k^n n}$$

a. K001 = *Fuel System Impossible*

$$G01 = P(H_{01}) = \frac{0,5}{1} = 0,5$$

$$G02 = P(H_{02}) = \frac{0,3}{1} = 0,3$$

$$G05 = P(H_{05}) = \frac{0,2}{1} = 0,2$$

b. K002 = *Air Intake and Exhaust Impossible*

$$G06 = P(H_{06}) = \frac{0,5}{0,8} = 0,62$$

$$G08 = P(H_{08}) = \frac{0,3}{0,8} = 0,37$$

c. K003 = *Water Cooling System Malfunction*

$$G09 = P(H_{09}) = \frac{0,2}{0,7} = 0,28$$

$$G11 = P(H_{11}) = \frac{0,5}{0,7} = 0,71$$

d. K004 = *Lubrication system low Pressure*

$$G12 = P(H_{12}) = \frac{0,5}{1,2} = 0,42$$

$$G14 = P(H_{14}) = \frac{0,7}{1,2} = 0,58$$

4. Mencari Nilai Probabilitas Hipotesis Memandang Evidence

Mencari probabilitas hipotesis memandang *evidence* dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal dengan nilai probabilitas hipotesis tanpa memandang *evidence* dan menjumlahkan hasil perkalian bagi masing-masing.

$$\sum_{k=1}^n = P(H_i) * P(E|H_i) + \dots + P(H_i) * P(E|H_i)$$

a. K001 = *Fuel System Impossible*

$$\sum_{k=1}^n = (0,5 * 0,5) + (0,3 * 0,3) + (0,2 * 0,2) = 0,38$$

b. K002 = *Air Intake and Exhaust Impossible*

$$\sum_{k=1}^n = (0,62 * 0,5) + (0,37 * 0,3) = 0,42$$

c. K003 = *Water Cooling System Malfunction*

$$\sum_{k=1}^n = (0,28 * 0,2) + (0,71 * 0,5) = 0,41$$

d. K004 = *Lubrication system low Pressure*

$$\sum_{k=1}^n = (0,42 * 0,5) + (0,58 * 0,7) = 0,62$$

5. Mencari Nilai Hipotesa H dengan Benar Jika Diberi Evidence

Nilai $P(H_i|E_i)$ atau probabilitas hipotesis H, dengan cara mengalikan hasil nilai probabilitas hipotesa tanpa mengandung *evidence* dengan nilai probabilitas awal lalu dibagi dengan hasil probabilitas hipotesa dengan memandang *evidence*.

$$P(H_i|E_i) = \frac{P(H_i) * P(E|H_i)}{\sum_k^n = n}$$

a. K001 = *Fuel System Impossible*

$$P(H_{01}|E) = \frac{0,5 * 0,5}{0,38} = 0,66$$

$$P(H_{02}|E) = \frac{0,3 * 0,3}{0,38} = 0,24$$

$$P(H_{05}|E) = \frac{0,2 * 0,2}{0,38} = 0,1$$

b. K002 = *Air Intake and Exhaust Impossible*

$$P(H_{06}|E) = \frac{0,62 * 0,5}{0,42} = 0,74$$

$$P(H_{08}|E) = \frac{0,37 * 0,3}{0,42} = 0,26$$

c. K003 = *Water Cooling System Malfunction*

$$P(H_{09}|E) = \frac{0,28 * 0,2}{0,41} = 0,14$$

$$P(H_{11}|E) = \frac{0,71 * 0,5}{0,41} = 0,86$$

d. K004 = *Lubrication system low Pressure*

$$P(H_{12}|E) = \frac{0,42 * 0,5}{0,62} = 0,34$$

$$P(H_{14}|E) = \frac{0,58 * 0,7}{0,62} = 0,65$$

6. Mencari Nilai Kesimpulan

Mencari nilai kesimpulan dari metode Teorema Bayes dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal atau $P(E|H_i)$ dengan nilai hipotesa H, benar jika diberikan *evidence* E atau $P(H_i|E)$ dan menjumlahkan perkalian.

$$\sum_{k=1}^n \text{Bayes} = P(E|H_i) * P(H_i|E_i) + \dots + P(E|H_i) * P(H_i|E_i)$$

a. K001 = *Fuel System Impossible*

$$\sum_{k=1}^n \text{Bayes} = (0,5 * 0,66) + (0,3 * 0,24) + (0,2 * 0,1) = 0,42$$

b. K002 = *Air Intake and Exhaust Impossible*

$$\sum_{k=1}^n \text{Bayes} = (0,5 * 0,74) + (0,3 * 0,26) = 0,45$$

c. K003 = *Water Cooling System Malfunction*

$$\sum_{k=1}^n \text{Bayes} = (0,2 * 0,14) + (0,5 * 0,86) = 0,46$$

d. K004 = *Lubrication system low Pressure*

$$\sum_{k=1}^n \text{Bayes} = (0,5 * 0,34) + (0,7 * 0,65) = 0,62$$

3.7. Menetapkan Hasil Diagnosa

Dari proses perhitungan menggunakan metode Teorema Bayes, maka dapat diketahui *Engine Low Power* pada alat berat tersebut terdiagnosa *Lubrication System low Pressure* dengan nilai keyakinan 0,62 atau 62% yang tertinggi dari kerusakan lain. Maka solusinya adalah:

- Refill additional oil system
- Repair oil leaking and oil pump or replace with new part
- Replace oil relief valve with new part
- Change oil cooler leaking with new oil cooler

3.8. Hasil dan Pembahasan

Implementasi dan pengujian sistem adalah sebuah tahapan dalam menerapkan sistem yang telah dirancang dan dibangun. Berikut adalah tampilan dari implementasi dan pengujian Sistem Pakar mendiagnosa *Engine Low Power* pada alat berat Caterpillar di PT. Trakindo Utama dengan menggunakan metode *Teorema Bayes*.

3.8.1 Form Login

Tampilan *Form login* merupakan sebuah tampilan menu utama dari program, dimana *user* memasukkan *username* dan *password* untuk bisa masuk atau *login* ke menu berikutnya. Berikut tampilan *Form login* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. Tampilan Form Login

3.8.2 Menu Utama

Tampilan menu utama merupakan tampilan selanjutnya setelah *user* melakukan *login*, pada menu utama terdapat 7 (tujuh) *button* diantaranya: *Data Customer*, *Data Kerusakan*, *Data Gejala*, *Basis Aturan*, *Diagnosa*, *Laporan* dan *Logout*. Berikut tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3. Tampilan Menu Utama

3.8.3 Form Data Customer

Tampilan *form* data *customer* merupakan tampilan yang digunakan untuk menginput data-data *customer*. Pada menu ini *user* dapat menambah data baru, menghapus dan mengubah data yang ada pada menu tersebut. Berikut tampilan halaman *form* data *customer* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

ID Customer	Nama	Jenis Kelamin	Alamat	Telepon
C001	Gilang	Laki - Laki	Jl. Karya Wisata...	082276004854
C002	Romi S...	Laki - Laki	Medan Johor Jl...	082212345678

Gambar 4. Tampilan Form Data Customer

3.8.4 Form Data Kerusakan

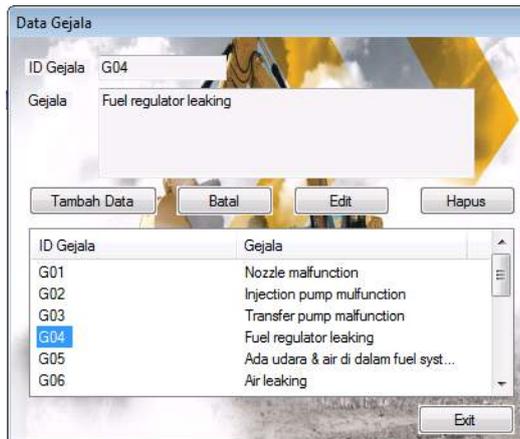
Tampilan *form* data kerusakan digunakan untuk untuk mendiagnosa *Engine Low Power* pada alat berat Caterpillar dengan menggunakan metode *Teorema Bayes*. Berikut tampilan *form* data kerusakan yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

ID Kerusakan	Kerusakan	Solusi
K001	Fuel System Impossi...	Replac...
K002	Air Intake and Exha...	Replac...
K003	Water Cooling Syste...	Refill ad...
K004	Lubrication system l...	Refill ad...
K005	Air pendingin tidak b...	Replac...

Gambar 5. Tampilan Form Data Kerusakan

3.8.5 Form Data Gejala

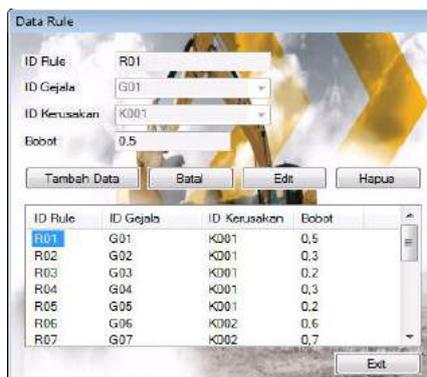
Tampilan *form* data gejala ini untuk memasukkan data gejala kerusakan untuk mendiagnosa *Engine Low Power* pada alat berat Caterpillar dengan menggunakan metode *Teorema Bayes*. Berikut tampilan *form* data gejala dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 6. Tampilan Form Data Gejala

3.8.6 Form Basis Aturan

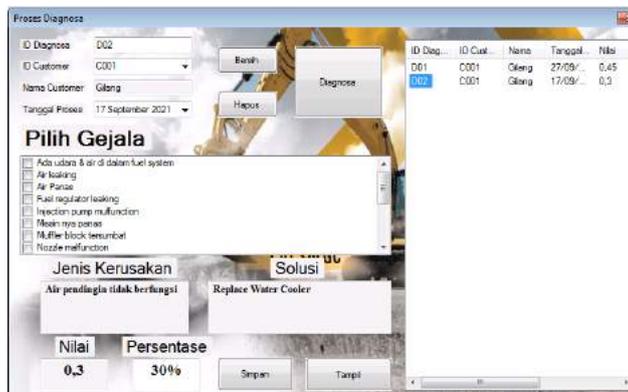
Tampilan *form* basis aturan adalah *form* yang berfungsi untuk mengelola basis aturan *Engine Low Power* pada alat berat Caterpillar yang akan diolah oleh sistem. Basis aturan ini merupakan hubungan antara kerusakan dengan gejala. Berikut ini adalah tampilan *form* basis aturan sebagai berikut :



Gambar 7. Tampilan Form Basis Aturan

3.8.7 Form Diagnosa

Tampilan *form* diagnosa digunakan untuk memproses perhitungan hasil diagnosa *Engine Low Power* pada alat berat Caterpillar dengan menggunakan metode *Teorema Bayes*. Berikut tampilan *form* Diagnosa yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 8. Tampilan Form Diagnosa

3.8.8 Hasil Laporan

Form laporan merupakan *form* untuk menampilkan data hasil proses perhitungan dimana data tersebut biasa berupa laporan. Berikut tampilan *form* laporan yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

PT. TRAKINDO UTAMA MEDAN		Trakindo <small>BMT</small>	
HASIL DIAGNOSA KERUSAKAN			
ID Diagnosa : D03	Tgl Diagnosa : 29 September 2021	ID Customer : C001	No. Telp : 082276004854
Nama Customer : Gilang	Alamat : Jl. Karya Wisata Komp	Jenis Kelamin : Laki-Laki	
HASIL DIAGNOSA	NILAI	PERSENTASE	SOLUSI
Air intake and Exhaust Impossible	0,54	54%	Replace air filter with new component, repair & maintenance turbo & muffler with spe shop manual
Diketahui Oleh : Medan, 28/09/2021			
TEKNIKIS			

Gambar 9. Tampilan Hasil Diagnosa Kerusakan

PT. TRAKINDO UTAMA MEDAN		Trakindo <small>BMT</small>					
LAPORAN KESELURUHAN HASIL DIAGNOSA KERUSAKAN							
ID Diagnosa	ID Customer	Tanggal Diagnosa	Nama	Kerusakan	Nilai	Persentase	Solusi
D01	C001	27/09/2021	Gilang	Air pendingin tidak berfungsi	0,45	45%	Replace Water Cooler
D02	C001	17/09/2021	Gilang	Air pendingin tidak berfungsi	0,3	30%	Replace Water Cooler
D03	C001	29 September 2021	Gilang	Air intake and Exhaust Impossible	0,54	54%	Replace air filter with new component, repair & maintenance turbo & muffler with spe shop manual
Medan, 28/09/2021 Diketahui Oleh :							
TEKNIKIS							

Gambar 10. Tampilan Laporan Keseluruhan Hasil Diagnosa Kerusakan

ID Diagnosis	ID Customer	Tanggal Diagnosis	Nama	Kerusakan	Nilai	Persentase	Solusi
D01	C001	27/09/2021 0:00:00	Giang	Air pendingin tidak berfungsi	0,45	45%	Replace Water Cooler
D02	C001	17/09/2021 0:00:00	Giang	Air pendingin tidak berfungsi	0,3	30%	Replace Water Cooler
D03	C001	25/09/2021 0:00:00	Giang	Air intake and Exhaust Impossible	0,24	24%	Replace air filter with new components, open & maintain and turbo & muffler with spec shop manual

periode : 01/09/2021 s.d 30/09/2021

Medan, 25/09/2021
Diketahui Oleh :
TEKNIK

Gambar 11. Tampilan Laporan Bulanan Hasil Diagnosa Kerusakan

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan implementasi program dan pengujian yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisa metode *Teorema Bayes* diterapkan ke dalam sebuah sistem atau aplikasi agar dapat mendiagnosa *Engine Low Power* pada alat berat Caterpillar dengan baik, untuk itu ada 3 hal yang sangat penting agar pengetahuan pakar dapat diolah dengan metode *Teorema Bayes* dan berjalan baik pada aplikasi *desktop* yaitu data gejala, data kerusakan dan basis aturan.
2. Berdasarkan hasil rancangan aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa *Engine Low Power* pada alat berat Caterpillar dengan menggunakan metode *Teorema Bayes*, dirancang dengan menggunakan pemodelan UML terlebih dahulu, dengan kata lain aplikasi digambarkan pada *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Class Diagram*.

Sistem pakar yang dirancang bisa menghasilkan informasi ketika gejala kerusakan telah terisi, setelah itu akan diperoleh hasil perhitungan metode *Teorema Bayes* dan akan ditampilkan dalam laporan kemudian dicetak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya ditunjukkan pada semua pihak yang telah membantu dan menyelesaikan skripsi ini terutama kepada : Bapak Dr. Rudi Gunawan, SE, M.Si, selaku Ketua STMIK Triguna Dharma, Bapak Muklis Ramadhan, S.E., M. Kom selaku Wakil Ketua 1 Bidang Akademik STMIK Triguna Dharma Medan, Bapak Puji Sari Ramadhan, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma Medan, Bapak Purwadi, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan, Ibu Elfritriani, S.Pd., M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dalam memberikan arahan dan bimbingan, Bapak Harwinta selaku Pakar, yang telah banyak membantu dalam memberikan informasi dan bimbingan. Dan ucapan trima kasih disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

REFERENSI

- [1] T. M. Trakindo, "Rental Store," pp. 1–2, 2021.
- [2] M. K. Dr. Kusri, *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta, 2006.
- [3] M. K. Dr. Kusri, *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta, 2006.
- [4] Bahar and D. W. Pratama, "Penerapan Teorema Bayes Dalam Sistem Pakar Untuk Konsultasi Siswa Bermasalah," *Jutisi*, vol. 6, no. 2, pp. 1449–1588, 2017.
- [5] M. Arhami, "Konsep Dasar Sistem Pakar," *Konsep Dasar Sist. Pakar2*, vol. 1, no. Struktur Sistem Pakar, p. 13, 2018.
- [6] M. Arhami, "Konsep Dasar Sistem Pakar," *Konsep Dasar Sist. Pakar*, vol. 1, no. Konsep Umum Sistem Pakar, p. 10, 2018.
- [7] S. Winiarti, "Pemanfaatan Teorema Bayes Dalam Penentuan Penyakit Tht," *Pemanfaat. Teorema Bayes Dalam Penentuan Penyakit THT*, vol. 2, no. 2, pp. 209–219, 2008.
- [8] Stefan, "Jenis dan Fungsi Alat Berat Proyek Bangunan," pp. 2020–2021, 2020, [Online]. Available: <https://pp-presisi.co.id/jenis-dan-fungsi-alat-berat-proyek-bangunan>.
- [9] R. A. S. & M. Shalahuddin, "Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan berorientasi objek," *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan berorientasi objek*, vol. 3, 2018.
- [10] M. K. Drs. Lamhot Sitorus, "Algoritma dan Pemrograman," *Algoritm. dan Pemrograman*, vol. 1, 2015.
- [11] S. Haryati, "Research and Development (R&D) Sebagai Salah Satu Model Penelitian dalam Bidang Pendidikan," *Res. Dev. Sebagai Salah Satu Model Penelit. Dalam Bid. Pendidik.*, vol. 37, no. 1, pp. 11–26, 2012.
- [12] M. Bolung and H. R. K. Tampangela, "Analisa Penggunaan Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak," *J. ELTIKOM*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017, doi: 10.31961/eltikom.v1i1.1.
- [13] M. Waterfall and G. M. Waterfall, "Metode-Metode Pengembangan Desain Aplikasi."
- [14] S. Its, "Blog entry by MEIDA CAHYO UNTORO 5116201059," 2016.
- [15] Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, "Modul Ringkas Operator Bulldozer," p. 176, 2015.
- [16] J. T. Komputer, P. Harapan, and B. Tegal, "Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web," vol. 03, no. 01, pp. 126–129, 2018.
- [17] P. Studi Sistem Informasi and S. Triguna Dharma, "SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT ANEMIA DENGAN MENGGUNAKAN METODE * Trinanda Syahputra #1 , Muhammad Dahria #2 , Prilla Desila Putri #3," *Saintikom*, vol. 16, no. 3, pp. 284–294, 2017.
- [18] R. Nuraini, "Desain algoritma operasi perkalian matriks menggunakan metode flowchart," vol. 1, no. 1, pp. 144–151, 2015.
- [19] R. Irviani et al., "APLIKASI PERPUSTAKAAN PADA SMA N1 KELUMBAYAN BARAT MENGGUNAKAN VISUAL BASIC," vol. 8, no. 1, 2017.
- [20] S. P. Elektro, F. Teknik, U. N. Surabaya, J. T. Elektro, and U. N. Surabaya, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN VISUAL BASIC UNTUK MENGAJAR TEKNIK PEMROGRAMAN DI KELAS X TEKNIK ELEKTRONIKA SMK NEGERI 1 SIDOARJO Mochamad Riduwan I Gusti Putu Asto Buditjahjanto," pp. 863–869, 2010.
- [21] M. U. Kehatan, "DESAIN DATABASE SISTEM INFORMASI REKAM MEDIS," pp. 1–8, 2018.
- [22] "SISTEM INFORMASI PENGAGENDAAN SURAT KELUAR MASUK PADA SATUAN KERJA PERANGKAT DAERAH KECAMATAN POLANHARJO DENGAN APLIKASI MULTI USER Henny Ekawati1), Bebas Widada2), Tri Irawati3)," *J. Food Syst. Res.*, vol. 14, no. 2, pp. 70–75, 2017, doi: 10.5874/jfsr.14.2_70.

BIBLIOGRAFI PENULIS (10 pt)

	<p>Nama : Gilang Sanjaya Winata NIRM : 2015020079 Program Studi : Sistem Informasi Deskripsi : Mahasiswa stambuk 2015 pada program studi Sistem Informasi yang memiliki minat dan fokus dalam bidang keilmuan Pemrograman dan Bahasa Inggris.</p>
	<p>Nama : Purwadi, S.Kom., M.Kom NIDN : 0104038004 Program Studi : Manajemen Informatika Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan fokus pada bidang keilmuan Desain, Pemrograman Web, Komputer Teknik. Prestasi : Dosen Terbaik STMIK Triguna Dharma Tahun 2017</p>
	<p>Nama : Elfitriani, S.Pd., M.Si. NIDN : 0124097301 Program Studi : Manajemen Informatika Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan fokus pada bidang keilmuan Bahasa Inggris yaitu English Quantum Club (EQC) Prestasi : berprestasi di Bidang Bahasa Inggris dengan Aktif menjadi Pembimbing Club' Keahlian Bahasa Inggris yaitu English Quantum Club (EQC) sejak tahun 2014 sampai sekarang.</p>