

## Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Pada Mesin Lokomotif Type CC 201 Menggunakan Metode Certainty Factor

Andika Enda Putra<sup>1</sup>, Puji Sari Ramadhan<sup>2</sup>, Deski Helsa Pane<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Sistem Informasi, Stmik Triguna Dharma

Email: <sup>1</sup>andika190287@gmail.com, <sup>2</sup>pujisariramadhan@gmail.com, <sup>3</sup>deskihelsa@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: andika190287@gmail.com

### Abstrak

Maintenance yang diselenggarakan di setiap Dipo Lokomotif selama ini sudah berjalan namun belum maksimal mengakibatkan masih tingginya kerusakan/gangguan (break down) pada saat lokomotif melakukan dinas padahal baru saja dilakukan tindakan perbaikan seperti: kemampuan sumber daya manusia, ketersediaan suku cadang yang baik (originil), Peralatan kerja yang cukup, serta melakukan perawatan sesuai dengan MI (Maintainance Instruction). Sistem pakar akan memberikan solusi pemecahan masalah yang akan didapatkan dari dialog dengan pengguna (user). Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat menirukan keahlian dalam suatu bidang seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Terdapat begitu banyak metode yang umum digunakan dalam sistem pakar salah satunya adalah Metode Certainty Factor. Metode CF (certainty factor) dapat mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti dalam pengambilan keputusan pada sistem pakar diagnosa penyakit. Dalam mengidentifikasi kerusakan pada Mesin Lokomotif Type Cc 201 (Diesel Electric) berdasarkan gejala-gejala yang ditemukan, perlu dilakukan pengumpulan data gejala dan kerusakan terkait dengan Mesin Lokomotif Type Cc 201 (Diesel Electric). Berdasarkan penerapan Metode Certainty Factor dalam sistem pakar mendeteksi kerusakan Mesin Lokomotif Type Cc 201 (Diesel Electric), hasil deteksi yang diperoleh cukup baik.

**Kata Kunci :** Sistem Pakar, Certainty factor, Maintenance, Lokomotif, Web

### Abstract

The maintenance that has been held at each Locomotive Depot so far has been running but has not been maximized resulting in high damage/breakdowns (break down) when the locomotive is on service even though corrective actions have just been taken such as: human resource capabilities, availability of good (original) spare parts, Adequate work equipment, and carry out maintenance in accordance with MI (Maintainance Instruction). The expert system will provide problem solving solutions that will be obtained from dialogue with the user (user). An expert system is a system designed to mimic the expertise of an expert in answering questions and solving a problem. There are so many methods that are commonly used in expert systems, one of which is the Certainty Factor Method. The CF (certainty factor) method can measure something that is certain or uncertain in making decisions on disease diagnosis expert systems. In identifying damage to the Type Cc 201 (Diesel Electric) Locomotive Engine based on the symptoms found, it is necessary to collect data on symptoms and damage related to Locomotive Engine Type Cc 201 (Diesel Electric). Based on the application of the Certainty Factor Method in the expert system for detecting damage to the Type Cc 201 (Diesel Electric) Locomotive Engine, the detection results obtained are quite good.

**Keyword :** Expert System, Certainty Factor, Maintenance Lokomotif, Web

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi saat ini telah berkembang pesat yang penggunaannya telah merambah ke berbagai aspek kehidupan. Perkembangan teknologi informasi tidak lepas dari pesatnya perkembangan teknologi komputer dimana komputer dapat membantu menyelesaikan pekerjaan atau tugas manusia dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu pemanfaatan teknologi komputer ini dapat digunakan di dalam bidang *maintenance*. Dimana dalam penelitian ini implementasinya digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada mesin Lokomotif Type CC 201 (*Diesel Electric*).

Di dalam era globalisasi saat ini, terlihat jelas bahwa kebutuhan transportasi semakin hari semakin bertambah sejalan dengan melajunya tingkat pertumbuhan penduduk, mobilitas penduduk, pembangunan negara serta kemakmuran rakyat. Salah satu alat transportasi darat yang masih eksis hingga saat ini dan semakin berkembang adalah kereta rel yang biasanya disebut dengan kereta api merupakan salah satu alat transportasi darat yang memiliki banyak keunggulan dan cukup diminati masyarakat luas.

*Maintenance* yang diselenggarakan di setiap Dipo Lokomotif selama ini sudah berjalan namun belum maksimal mengakibatkan masih tingginya kerusakan/gangguan (break down) pada saat lokomotif melakukan dinas padahal baru saja dilakukan tindakan perbaikan seperti: kemampuan sumber daya manusia, ketersediaan suku cadang yang baik (originil), Peralatan kerja yang cukup, serta melakukan perawatan sesuai dengan MI (Maintainance Instruction).

Melihat kebutuhan untuk meningkatkan sistem *maintenance* tersebut di atas, maka salah satu upaya yang dilakukan meningkatkan peralatan dan sistem kerja adalah dengan membuat suatu sistem yang dapat mendeteksi kerusakan pada mesin lokomotif berdasarkan tanda-tanda atau gejala kerusakan yang ada agar proses *maintenance* lebih efisien, efektif dan akurat. Penelitian ini akan menerapkan kecerdasan buatan yaitu Sistem Pakar (Expert System) menggunakan Metode Certainty Factor.

Sistem pakar adalah sebuah perangkat lunak yang telah disisipkan kemampuan dari ahli yang bertujuan untuk mengambil keputusan atau memecahkan masalah tertentu dengan kemampuan yang sebanding dengan kinerja seorang ahli bahkan mampu melebihi kemampuan dari seorang ahli [1]. Pada referensi lain dinyatakan bahwa Sistem pakar berasal

dari istilah knowledge-based expert system. Istilah ini terbentuk karena untuk memecahkan masalah, sistem pakar sendiri menggunakan pengetahuan dari seorang pakar yang dimasukkan ke dalam sebuah sistem komputer. Sistem pakar akan memberikan solusi pemecahan masalah yang akan didapatkan dari dialog dengan pengguna (user). Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang untuk dapat meniru keahlian dalam suatu bidang [2] seorang pakar dalam menjawab pertanyaan dan memecahkan suatu masalah. Terdapat begitu banyak metode yang umum digunakan dalam sistem pakar salah satunya adalah Metode Certainty Factor.

Metode CF (certainty factor) dapat mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti dalam pengambilan keputusan pada sistem pakar diagnosa penyakit [3]. Penelitian lainnya yang pernah dibuat menggunakan Metode Certainty Factor yang mendukung gagasan kebaruan adalah mendeteksi kerusakan mobil [4], mendeteksi kerusakan sistem hydraulic pada excavator [5], mendeteksi kerusakan sepeda motor injeksi [6], mendeteksi kerusakan mobil Wuling Confero [7], dan mendeteksi kerusakan jaringan lokal [8]

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Berikut ini adalah alur penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini.

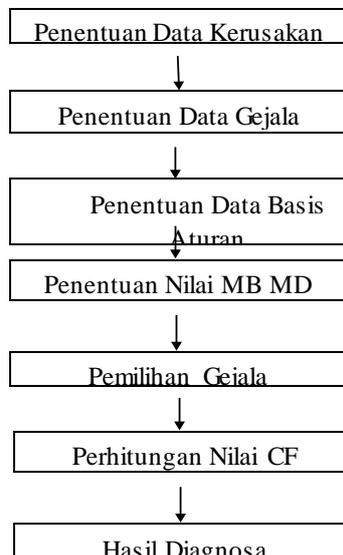
1. Melakukan Pengumpulan data untuk mendapatkan keterangan dari objek yang bermasalah dan data pengetahuan para ahli dan studi literatur untuk mendapatkan gagasan pemikiran, mengumpulkan referensi sebagai pendukung. Kemudian identifikasi masalah yaitu menjabarkan masalah dan merumuskan masalah.
2. Penerapan metode *Certainty Factor* utk mendapatkan hasil penelitian.
3. Analisis sistem yaitu melakukan pemodelan sistem dari pemodelan data. Model yang digunakan dalam penelitian ini yaitu UML.
4. Desain yaitu melakukan desain aplikasi terdiri dari desain interface menggunakan Visual Basic desain database menggunakan Access.
5. Implementasi Sistem, serta melakukan pengujian terhadap sistem.
6. Penarikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan

### 2.2 Sistem Pakar

Istilah sistem pakar dari istilah knowledgebased *expert system*. Sistem pakar menggunakan pengetahuan seorang pakar yang dimasukkan ke dalam komputer. Seorang yang bukan pakar/ahli menggunakan sistem pakar untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, sedangkan seorang pakar menggunakan sistem pakar untuk *knowledge assistant* (Sutojo, 2011). [9] Ada dua bagian penting dalam sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan digunakan oleh pembuatan sistem pakar untuk membangun komponen komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam *knowledge base* (basis pengetahuan). Lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi sehingga pengguna mendapat pengetahuan dari sistem pakar seperti berkonsultasi dengan seorang pakar. Pada Gambar 1 ditunjukkan komponen pada sistem pakar (Sutojo, 2011). [10]

### 2.3 Penerapan Metode Certainty Factor

Konsep penulisan pada metode perancangan sistem adalah hal yang terpenting dalam sebuah penelitian. Berikut ini adalah gambar langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan sistem model kerangka kerja dalam pembangunan sistem pakar sebagai berikut : [11]



Gambar 1 Kerangka Kerja Metode CF

Algoritma sistem adalah suatu urutan ataupun tahapan-tahapan dalam proses pembuatan sistem dimana akan memberikan keluaran yang dikehendaki berdasarkan masukan yang diberikan[12]. Substansi dari algoritma sistem ada 6(enam)yaitu sebagai berikut :

1. Penentuan data kerusakan.
2. Penentuan data gejala.
3. Penentuan nilai CF.
4. Pemilihan data gejala oleh *user*.
5. Perhitungan nilai CF dari gejala *user*.
6. Hasil diagnosis kerusakan

**2.3.1 Penentuan Data Kerusakan**

Berikut ini data Kerusakan yang digunakan dalam penelitian dari hasil wawancara dengan pakar.

Selain dari pada data gejala di atas, diperoleh juga data kerusakan-kerusakanyang berkaitan dengan Lokomotif *type CC 201 (diesel electric)*.

Tabel 1. Jenis Kerusakan dan Solusi Lokomotif *type CC 201*

No.	Kode Kerusakan	Jenis Kerusakan	Solusi
1	K01	<i>Low Oil Pressure (LOP)</i>	Tambah minyak pelumas apabila kurang. Periksa <i>oil pump</i> , apabila rusak diperbaiki. Ganti <i>oil filter</i> .
2	K02	<i>Low Water Pressure (LWP)</i>	Tambah air apabila kapasitas air pendingin kurang. Periksa kebocoran pada pipa air pendingin, apabila ada yang bocor diperbaiki. Periksa tekanan air (tidak boleh kurang dari 12 Psi pada <i>Knot 8</i> ).

Tabel Jenis Kerusakan Lokomotif *type CC 201* dan Solusi (Lanjutan)

No.	Kode Kerusakan	Jenis Kerusakan	Solusi
3	K03	<i>Overspeed Motor Diesel</i>	Perbaiki tuas <i>fuel rack</i> apabila lepas dari pengikatnya, posisi diatas <i>cylinder head</i> mesin. Batasi putaran motor <i>diesel</i> jangan lebih 1250 RPM.
4	K04	Tekanan lebih di dalam ruang engkol(SETK)	Reset tombol COPS
5	K05	<i>Ground</i>	Reset tombol <i>ground</i> . Periksa sumber <i>ground</i> dengan <i>test lamplalu</i> direvisi.
6	K06	<i>Wheel Slip (Slip Roda)</i>	Kurangi muatan apabila tidak sesuai kapasitas kerja Traksi Motor. Periksa Traksi Motor dalam 1 pasang (1-6, 2-5, 3-4), apabila terdapat beda potensial.

7	K07	Hot Engine	Pastikan sirkulasi air pendingin lancar. Pastikan kerja fan radiator pada saat WT2 bekerja, berputarkencang. Periksa radiator jangan sampai ada kebocoran.
8	K08	PCS Open	Periksa kerja dead man pedal.Perbaiki selang air brake yg pecah atau putus (penyebab sering terjadi PCS Open).

**2.3.2 Penentuan Data Gejala**

Berikut ini gejala-gejala yang terdapat pada penderita Kerusakan Lokomotif tyoe CC201 yaitu Tabel 2. Data Gejala Kerusakan Lokomotif Type CC 201

No	Kode	Nama Gejala
1	G01	Hilang Tenaga
2	G02	Motor Diesel mati
3	G03	Alarm bel berbunyi
4	G04	Lampu On Power Charger menyala
5	G05	LPS tidak bekerja
6	G06	Fuel Pump tidak kerja
7	G07	Bel/ indikator bunyi ada gangguan berbunyi
8	G08	Putaran Engine dan tenaga kembali idle
9	G09	Lampu Hot Engine menyala
10	G10	Lampu indikator ground menyala
11	G11	Terjadi pengereman otomatis pada rangkaian
12	G12	Fan radiator kerja penuh
13	G13	Lampu PCS Open menyala
14	G14	Lampu Governor down menyala
15	G15	Goyang Fuel Rack macet

Dari hasil wawancara yang telah dilakukan dengan pakar, maka dapat dibentuk tabel interpretasi keyakinan sebagai berikut:

Tabel 3 Interpretasi Nilai Bobot Keyakinan

Bobot Keyakinan	CF
Tidak yakin	0
Sedikit Yakin	0,4
Cukup Yakin	0,6
Yakin	0,8
Sangat Yakin	1

Dari data di atas, didapatkan pula relasi antara data gejala dengan penyakit serta nilai CF<sub>Pakar</sub> dari masing-masing gejala pada setiap kerusakan sebagai berikut:

Tabel 4 Relasi Penyakit dan Nilai CF<sub>Pakar</sub>

Kode	Nilai CF <sub>Pakar</sub>							
	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08
G01					0,6	0,4	0,6	0,8
G02	0,8	0,8	1	0,6				
G03	0,8	0,6	0,6	0,4	0,8	0,8	0,8	
G04	0,6	0,6	0,6	0,6				
G05	1	0,8	0,6	0,8				
G06	0,8	0,8	0,6	0,8				
G07								0,6
G08						0,8	0,6	1

G09						0,8	
G10					0,6		
G11							0,8
G12						0,6	
G13							0,6
G14	0,6	0,4		0,4			
G15			0,4				

**2.3.3 Penentuan nilai CF**

Pada pembahasan ini, akan digunakan data contoh kasus yang terjadi dengan gejala-gejala terkait dengan kerusakan Lokomotif *type* CC 201 (*diesel electric*). Berikut ini merupakan data contoh kasus yang ditemukan terkait dengan gejala kerusakan Lokomotif *type* CC 201 (*diesel electric*):

Tabel 5 Contoh Kasus Pengujian

Kode	Nama Gejala	Keterangan
G01	Hilang Tenaga	Yakin
G02	Motor <i>Diesel</i> mati	Sedikit Yakin
G03	Alarm bel berbunyi	Yakin
G08	Putaran <i>Engine</i> dan tenaga kembali <i>idle</i>	Cukup Yakin
G14	Lampu <i>Governor down</i> menyala	Cukup Yakin

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari kerangka kerja yang telah disusun dapat dijadikan petunjuk dalam penerapan Metode *Certainty Factor* untuk mendeteksi kerusakan Lokomotif *type* CC 201 (*diesel electric*). Tahapan-tahapan dari Metode *Certainty Factor* yang telah disusun dalam gambar di atas yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan Nilai  $CF_{Pakar}$  Untuk Masing-Masing Gejala

Pada tahap ini, gejala-gejala yang dialami oleh pasien yang dijadikan sebagai data uji seperti pada tabel 3.5 di atas, diubah kebentuk nilai yang telah ditetapkan oleh pakar seperti pada tabel 3.4 sesuai dengan gejala yang ditemukan. Berikut ini merupakan nilai  $CF_{Pakar}$  dari tiap gejala yang ditemukan oleh divisi operasional:

Tabel 5. Nilai  $CF_{Pakar}$  Dari Gejala Yang Ditemukan

Kode Gejala	Nilai CF Pakar							
	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08
G01					0,6	0,4	0,6	0,8
G02	0,8	0,8	1	0,6				
G03	0,8	0,6	0,6	0,4	0,8	0,8	0,8	
G08						0,8	0,6	1
G14	0,6	0,4		0,4				

Setelah diketahui seluruh Nilai  $CF_{Pakar}$  dari tiap gejala yang ditemukan, maka dilanjutkan dengan menentukan nilai  $CF_{User}$  sesuai dengan gejala yang ditemukan.

2. Penentuan Nilai  $CF_{User}$  (Jawaban Oleh *User*)

Pada tahap ini dilakukan penentuan nilai bobot *user* berdasarkan tingkat keyakinan sesuai dengan tabel 3.3, setelah dilakukan dialog antara sistem pakar dan *user* memilih jawaban berikut ini:

Tabel 6. Nilai  $CF_{User}$  Dari Gejala Yang Ditemukan

Kode	Nama Gejala	$CF_{User}$
G01	Hilang Tenaga	0,8
G02	Motor <i>Diesel</i> mati	0,4
G03	Alarm bel berbunyi	0,8
G08	Putaran <i>Engine</i> dan tenaga kembali <i>idle</i>	0,6
G14	Lampu <i>Governor down</i> menyala	0,6

3. Mengalikan Nilai CF<sub>User</sub> Dengan CF<sub>Pakar</sub>

Setelah kaidah-kaidah di atas didapatkan, kemudian dihitung nilai CF-nya dengan mengalikan CF<sub>User</sub> dengan CF<sub>Pakar</sub> sebagai berikut:

Tabel 7. Nilai CF<sub>User</sub> dikali dengan CF<sub>Pakar</sub>

Kode Gejala	CF <sub>User</sub>	Nilai CF <sub>Pakar</sub>							
		K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08
G01	0,8					0,6	0,4	0,6	0,8
G02	0,4	0,8	0,8	1	0,6				
G03	0,8	0,8	0,6	0,6	0,4	0,8	0,8	0,8	
G08	0,6						0,8	0,6	1
G14	0,6	0,6	0,4		0,4				
		CF <sub>User</sub> * CF <sub>Pakar</sub>							
		K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08
		0	0	0	0	0,48	0,32	0,48	0,64
		0,32	0,32	0,40	0,24	0	0	0	0
		0,64	0,48	0,48	0,32	0,64	0,64	0,64	0,00
		0	0	0	0	0	0,48	0,36	0,60
		0,36	0,24	0	0,24	0	0	0	0

4. Menghitung Nilai CF<sub>Combine</sub>

Setelah dilakukan proses perkalian antara CF<sub>User</sub> dengan CF<sub>Pakar</sub>, langkah selanjutnya yaitu melakukan proses perhitungan nilai CF kombinasi dari tiap kerusakan terhadap gejala yang ditemukan. Berikut ini merupakan proses perhitungan nilai CF<sub>Combine</sub> selengkapnya:

CF <sub>Combine</sub> Untuk Kode Kerusakan K01		
Kode Gejala	CF	CF <sub>Combine</sub>
G01	0	
G02	0,32	$0 + (0,3200 * (1 - 0)) = 0,3200$
G03	0,64	$0,64 + (0,3200 * (1 - 0,32)) = 0,8576$
G08	0	$0 + (0,8576 * (1 - 0,64)) = 0,3087$
G14	0,36	$0,36 + (0,3087 * (1 - 0)) = 0,6687$
Hasil Akhir		0,6687
Persentase		67%

CF <sub>Combine</sub> Untuk Kode Kerusakan K02		
Kode Gejala	CF	CF <sub>Combine</sub>
G01	0	
G02	0,32	$0 + (0,3200 * (1 - 0)) = 0,3200$

G03	0,48	$0,48 + (0,3200 * (1 - 0,32)) = 0,6976$
G08	0	$0 + (0,6976 * (1 - 0,48)) = 0,3628$
G14	0,24	$0,24 + (0,3628 * (1 - 0)) = 0,6028$

---

Hasil Akhir 0,6028

---

Persentase 60%

---

**CFCombine Untuk Kode Kerusakan K03**

Kode Gejala	CF	CFCombine
G01	0	
G02	0,4	$0 + (0,4000 * (1 - 0)) = 0,4000$
G03	0,48	$0,48 + (0,4000 * (1 - 0,4)) = 0,7200$
G08	0	$0 + (0,7200 * (1 - 0,48)) = 0,3744$
G14	0	$0 + (0,3744 * (1 - 0)) = 0,3744$

---

Hasil Akhir 0,3744

---

Persentase 37%

---

**CFCombine Untuk Kode Kerusakan K04**

Kode Gejala	CF	CFCombine
G01	0	
G02	0,24	$0 + (0,2400 * (1 - 0)) = 0,2400$
G03	0,32	$0,32 + (0,2400 * (1 - 0,24)) = 0,5024$
G08	0	$0 + (0,5024 * (1 - 0,32)) = 0,3416$
G14	0,24	$0,24 + (0,3416 * (1 - 0)) = 0,5816$

---

Hasil Akhir 0,5816

---

Persentase 58%

---

**CFCombine Untuk Kode Kerusakan K05**

Kode Gejala	CF	CFCombine
G01	0,48	
G02	0	$0,48 + (0,0000 * (1 - 0,48)) = 0,4800$
G03	0,64	$0,64 + (0,4800 * (1 - 0)) = 1,1200$
G08	0	$0 + (1,1200 * (1 - 0,64)) = 0,4032$
G14	0	$0 + (0,4032 * (1 - 0)) = 0,4032$

---

Hasil Akhir 0,4032

---

Persentase 40%

---

**CFCombine Untuk Kode Kerusakan K06**

Kode Gejala	CF	CFCombine
-------------	----	-----------

G01	0,32	
G02	0	$0,32 + (0,0000 * (1 - 0,32)) = 0,3200$
G03	0,64	$0,64 + (0,3200 * (1 - 0)) = 0,9600$
G08	0,48	$0,48 + (0,9600 * (1 - 0,64)) = 0,8256$
G14	0	$0 + (0,8256 * (1 - 0,48)) = 0,4293$
Hasil Akhir	0,4293	
Persentase	43%	

CFCombine Untuk Kode Kerusakan K07		
Kode Gejala	CF	CFCombine
G01	0,48	
G02	0	$0,48 + (0,0000 * (1 - 0,48)) = 0,4800$
G03	0,64	$0,64 + (0,4800 * (1 - 0)) = 1,1200$
G08	0,36	$0,36 + (1,1200 * (1 - 0,64)) = 0,7632$
G14	0	$0 + (0,7632 * (1 - 0,36)) = 0,4884$
Hasil Akhir	0,4884	
Persentase	49%	

CFCombine Untuk Kode Kerusakan K08		
Kode Gejala	CF	CFCombine
G01	0,64	$0,64 + (0,0000 * (1 - 0,64)) = 0,6400$
G02	0	$0 + (0,6400 * (1 - 0)) = 0,6400$
G03	0	$0,6 + (0,6400 * (1 - 0)) = 1,2400$
G08	0,6	$0 + (1,2400 * (1 - 0,6)) = 0,4960$
G14	0	
Hasil Akhir	0,4960	
Persentase	50%	

5. Mendapatkan Hasil Diagnosa

Dari serangkaian proses perhitungan dengan Metode *Certainty Factor* di atas berdasarkan gejala yang ditemukan, maka dapat diperoleh hasil diagnosa bahwa kerusakan Lokomotif *Type CC201 (electric diesel)* yang terdeteksi adalah K01 = *Low Oil Pressure (LOP)* dengan nilai CF akhir adalah 0,6687 atau secara persentase adalah 67%. Upaya perbaikan yang dapat dilakukan adalah tambah minyak pelumas apabila kurang. Periksa *oil pump*, apabila rusak diperbaiki dan Ganti *oil filter*.

3.1 Hasil

Pada bagian ini akan diajukan hasil dari perancangan sistem yang telah dibangun yaitu Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Cacar air berdasarkan gejala pasien menggunakan Metode *Certainty Factor*. Berikut ini tahap dari pengaplikasian sistem pakar mendiagnosa penyakit Cacar air berdasarkan gejala pasien menggunakan Metode *Certainty Factor*.

Pada pembahasan ini berisi gambar dari hasil tampilan antarmuka seluruh halaman serta penjelasan komponen dan fungsi dari sistem. Berikut merupakan hasil tampilan antarmuka dari sistem pakar yang dirancang:

1. Tampilan *Form Login*

Halaman *login* dapat digunakan oleh divisi teknik dan divisi operasional untuk dapat masuk ke halaman utama sistem.



Gambar 2. Tampilan *Form Login*

2. Tampilan Menu Utama Divisi Teknik

Setelah berhasil *login*, divisi teknik akan diarahkan ke menu utama dari sistem pakar ini. Berikut ini adalah tampilan menu utama divisi teknik selengkapnya:



Gambar 3. Tampilan Menu Utama Divisi Teknik

3. Tampilan Halaman Data Anggota Divisi Operasional

Pada halaman ini, divisi teknik dapat mengelola data anggota divisi operasional terkait *input*, *edit* dan *delete*. Berikut tampilan halaman data anggota divisi operasional selengkapnya:



Gambar 4. Tampilan Data Anggota Divisi Operasional

4. Tampilan Halaman Data Gejala

Pada halaman ini, divisi teknik dapat mengelola data gejala terkait *input*, *edit* dan *delete* data gejala. Berikut tampilan halaman data gejala selengkapnya:



Gambar 5. Tampilan Halaman Data Gejala

5. Tampilan Halaman Data Kerusakan

Pada halaman ini, divisi teknik dapat mengelola data kerusakan terkait *edit* data kerusakan. Berikut tampilan halaman data kerusakan selengkapnya:



Gambar 6 Tampilan Halaman Data Kerusakan

6. Tampilan Halaman Basis Pengetahuan

Pada halaman ini, divisi teknik dapat mengelola data relasi gejala dan Kerusakan yang terkait dengan proses *input*, *edit* dan *delete* data basispengetahuan. Berikut tampilan halaman basis pengetahuan selengkapnya:



Gambar 5. Tampilan Halaman Basis Pengetahuan

7. Tampilan Halaman Riwayat

Pada halaman ini divisi teknik dapat mengetahui siapa saja dari anggota divisi operasional yang telah berhasil mendeteksi, berikut merupakan tampilan halaman data riwayat deteksi selengkapnya:



Gambar 6 Tampilan Halaman Riwayat Deteksi

8. Tampilan Menu Utama Divisi Operasional

Setelah berhasil *login*, divisi operasional akan diarahkan ke menu utama dari sistem pakar ini. Berikut ini adalah tampilan menu utama divisi operasional selengkapnya:



Gambar 7 Tampilan Menu Utama Divisi Operasional

9. Tampilan Halaman Deteksi

Pada halaman ini, divisi operasional dapat memulai deteksi dengan memilih gejala yang ditemukan. Berikut ini adalah tampilan halaman deteksi selengkapnya:



Gambar 8 Tampilan Halaman Deteksi

10. Tampilan Halaman Hasil Deteksi

Pada halaman ini, divisi operasional dapat melihat hasil deteksi yang diproses oleh sistem. Berikut ini adalah tampilan halaman hasil deteksi selengkapnya:



Gambar 9 Tampilan Halaman Hasil Deteksi

11. Tampilan Halaman Cetak Hasil Deteksi

Pada halaman ini, divisi operasional dapat mencetak hasil deteksi yang diproses oleh sistem. Berikut ini adalah tampilan halaman cetak hasil deteksi selengkapnya:



Gambar 10. Tampilan Halaman Cetak Hasil Deteksi

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan evaluasi dari bab terdahulu, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut Sistem dapat menganalisa kerusakan dilakukan dengan cara menginputkan gejala-gejala ke dalam sistem, kemudian gejala tersebut akan diproses dengan metode *Certainty Factor* sehingga menampilkan hasil deteksi kerusakan. Langkah-langkah untuk menerapkan metode *Certainty Factor* dalam mendeteksi jenis kerusakan lokomotif CC 201 yaitu dengan memasukkan perhitungan-perhitungan metode *Certainty Factor* ke dalam sistem pakar sehingga dapat memberikan informasi dan solusi yang tepat terhadap gejala kerusakan yang dialami. Perancangan aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan pada lokomotif CC 201 dengan metode *Certainty Factor* dilakukan dengan menggunakan aplikasi pemrograman berbasis *website* yaitu dengan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan database *MySQL*.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Teristimewa ucapan terima kasih yang begitu besar disampaikan kepada kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberi motivasi, doa dan dukungan moral maupun materi.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati izinkanlah saya untuk menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam menyusun Skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Dicky Nofriansyah, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Yayasan STMIK Triguna Dharma.
2. Bapak Puji Sari Ramadhan, S.Kom., M.Kom. selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik STMIK Triguna Dharma.
3. Bapak Purwadi, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi STMIK Triguna Dharma.

4. Bapak Puji Sari Ramadhan, SKom, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
5. Bapak Deski Helsa Pane, SKom, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Seluruh Staff/Dosen STMIK Triguna Dharma yang telah berjasa mendidik dan memberikan pengetahuan serta masukan-masukannya dan motivasi selama menjalankan masa perkuliahan, yang menjadi pendorong buat penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini .
7. Dan seluruh teman teman yang telah memberikan dukungan doa perhatian, semangat dan materi, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Penyusunan Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rahman and F. A. Sianturi, "Implementasi Metode Teorema Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tumbuhan Bunga Kertas," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 64–75, 2022, doi: 10.32672/jnkti.v5i1.3985.
- [2] D. Hendri *et al.*, "Diagnosa sistem penyakit mosaik virus pada tanaman tomat dengan menggunakan metode certainty factor," no. April, 2020.
- [3] D. Suherdi and S. F. Rezky, "Sistem Pakar Visualisasi 2D untuk Penentuan Minat dan Bakat Anak Remaja Menggunakan Metode Forward & Backward Chaining," *J. Inf. Technol. Account.*, vol. II, no. 1, pp. 32–47, 2019, [Online]. Available: <http://jita.amikimelda.ac.id>
- [4] S. Kom, M. Kom, B. Andika, and M. Kom, "Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Mesin Mobil Suzuki New Carry Pick Up Menggunakan Metode Certainty Factor," pp. 1–12, 2020.
- [5] B. P. Sembiring and H. Fahmi, "Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Sistem Hydraulic Pada Excavator Dengan Metode Certainty Factor," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 140, 2019, doi: 10.32672/jnkti.v2i2.1557.
- [6] S. Sitio, F. A. Sianturi, and A. S. Sitio, "Implementasi Metode Certainty Factor dalam Mengetahui Kerusakan Sepeda Motor Type Injeksi( Arjon Implementasi Metode Certainty Factor dalam Mengetahui Kerusakan Sepeda Motor Type Injeksi," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2021.
- [7] K. Nugroho and S. Sumiati, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Kendaraan Pada Mobil Wuling Confero S Menggunakan Metode Certainty Factor," *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 1, p. 63, 2020, doi: 10.30656/jsii.v7i1.2107.
- [8] H. Hafshah, A. S. Hadisuwito, and D. M. Khairina, "Pendeteksi Gangguan Jaringan Lokal Menggunakan Metode Certainty Factor," *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 13, no. 2, p. 60, 2019, doi: 10.30872/jim.v13i2.813.
- [9] O. A. Batubara, N. B. Nugroho, and S. F. Rezky, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Hiperemesis Gravidarum Menggunakan Teorema Bayes," *J. Sist. Inf. Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 1, no. 3, p. 172, 2022, doi: 10.53513/jursi.v1i3.5121.
- [10] A. Zulfian and S. Kurniadi, "Implementasi Teorema Bayes Untuk Mendiagnosa," vol. 2, no. 1, pp. 42–50, 2018.
- [11] D. Tarigan and W. Riansyah, "Expert System Untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Lada Menggunakan Metode Dempster Shafer," vol. 5, no. April, pp. 17–25, 2023.
- [12] M. R. Fadillah, B. Andika, and D. Saripurna, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Dan Hama Penyerang Tanaman Bougenville Dengan Metode Teorema Bayes," *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 19, no. 1, p. 88, 2020, doi: 10.53513/jis.v19i1.229.