

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
PALCOMTECH**

**SKRIPSI**

**SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA KERUSAKAN  
MESIN PADA TRUK KONTAINER MENGGUNAKAN  
METODE DEMPSTER SHAFER**



**Diajukan Oleh:  
Jimmy Fernando  
011140022**

**Untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat-Syarat  
Guna Mencapai Gelar Sarjana Komputer**

**PALEMBANG**

**2018**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
PALCOMTECH**

---

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI**

**NAMA : JIMMY FERNANDO**  
**NOMOR POKOK : 011140022**  
**PROGRAM STUDI : TEKNIK INFORMATIKA**  
**JENJANG PENDIDIKAN : STRATA SATU (S1)**  
**KONSENTRASI : JARINGAN**  
**JUDUL SKRIPSI : SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA  
KERUSAKAN MESIN PADA TRUK  
KONTAINER MENGGUNAKAN METODE  
DEMPSTER SHAFER**

**Palembang,  
Pembimbing,**

**Mengetahui,  
Ketua,**

**Benedictus Effendi, S.T., M.T.**

**NIDN: 0221027002**

**Benedictus Effendi, S.T., M.T.**

**NIDN: 0221027002**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
PALCOMTECH**

---

**HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI**

**NAMA : JIMMY FERNANDO**  
**NOMOR POKOK : 011140022**  
**PROGRAM STUDI : TEKNIK INFORMATIKA**  
**JENJANG PENDIDIKAN : STRATA SATU (S1)**  
**KONSENTRASI : JARINGAN**  
**JUDUL SKRIPSI : SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA  
KERUSAKAN MESIN PADA TRUK  
KONTAINER MENGGUNAKAN METODE  
DEMPSTER SHAFER**

**Tanggal :  
Penguji 1,**

**Tanggal :  
Penguji 2,**

**Atin Triwahyuni, S.T., M.Eng**  
**NIDN: 0215028002**

**Hendra Effendi, S.Kom., M.Kom.**  
**NIDN: 0217108001**

**Menyetujui,  
Ketua,**

**Benedictus Effendi, S.T., M.T.**  
**NIDN: 0221027002**

*MOTTO :*

*“ When You Stop, You Fail “*

*(Deddy Corbuzier)*

*Kupersembahkan kepada :*

- *Keluarga yang tercinta.*
- *Teman-teman seperjuanganku (Ari Saputra, Kevin, Thomaz Julianto, dkk)*
- *Para pendidik yang kuhormati.*

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. Yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mendapatkan petunjuk dan tuntunan dalam menyelesaikan laporan skripsi tepat pada waktunya.

Laporan ini disusun sebagai salah satu persyaratan penting untuk mencapai sarjana komputer pada STMIK PalComTech Palembang. Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca.

Tidak lupa juga penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, orangtua serta teman-teman penulis yang telah memberikan motivasi dan dukungan baik berupa moral, spiritual maupun material.
2. Bapak Arifin dan Frenky Tanzil selaku pimpinan PT Sumber Musi Sejahtera yang telah mendukung dan memberikan segala izin kepada penulis dalam pembuatan laporan skripsi di perusahaannya.
3. Bapak Benedictus Effendi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan dan memberikan motivasi kepada saya dalam pembuatan laporan ini.

Demikian kata pengantar yang bisa penulis sampaikan, semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat dan berguna bagi para pembaca, serta diharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk memperbaiki dan menyempurnakan laporan ini, karena penulis menyadari bahwa penulisan laporan skripsi ini tidaklah sempurna dengan segala kelemahan dan kekurangannya. Atas perhatiannya, saya ucapkan terima kasih.

## DAFTAR ISI

	<b>Hal</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II GAMBARAN UMUM PERANGKAT.....</b>	<b>5</b>
2.1 Fenomena Perangkat Lunak yang Dikembangkan .....	5

<b>BAB III TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
3.1 Landasan Teori .....	7
3.1.1 Sistem Pakar.....	7
3.1.2 Truk Kontainer .....	8
3.1.3 <i>Dempster Shafer</i> .....	8
3.1.4 <i>Personal Home Page ( PHP )</i> .....	11
3.1.5 MySQL.....	11
3.2 Penelitian Terdahulu .....	12
3.3 Kerangka Penelitian .....	13
3.3.1 Identifikasi Masalah.....	14
3.3.2 Teori Pendukung.....	14
3.3.3 Metode Penelitian .....	14
3.3.4 Hasil Penelitian .....	14
<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
4.1 Jadwal Penelitian .....	15
4.2 Jenis Data.....	15
4.2.1 Data Primer .....	15
4.2.2 Data Sekunder .....	16
4.3 Teknik Pengumpulan Data.....	16
1. Kuesioner .....	16
2. Observasi.....	16
3. Wawancara.....	16
4. Studi Pustaka.....	17

4.4 Metode Pengembangan.....	17
4.4.1 Teknik Pengembangan Sistem.....	17
4.4.1.1 Mode Proses.....	17
4.4.2 <i>Entity Relationship Diagram</i> .....	19
4.4.3 Bagan Alir ( <i>Flow Chart</i> ).....	21
4.4.4 Alat Pengembangan Sistem.....	23
4.5 Teknik Pengujian Sistem.....	26
<b>BAB V JADWAL DAN TEMPAT PENELITIAN.....</b>	<b>27</b>
5.1 <i>Communication</i> .....	27
5.1.1 Analisis.....	27
5.1.1.1 Identifikasi Masalah.....	27
5.1.1.2 Pengumpulan Data.....	28
5.1.1.3 Deskripsi Kebutuhan.....	37
5.2 <i>Planing</i> .....	38
5.2.1 Penjadwalan.....	38
5.2.2 Resiko Yang Mungki Terjadi.....	38
5.3 <i>Modeling</i> .....	38
5.3.1 Pemodelan Data.....	39
5.3.2 Pemodelan Proses.....	49
5.3.3 Desain Sistem.....	50
5.3.4 Desain Database.....	52
5.3.5 Desain Interface.....	54

5.3.5.1 Desain Input .....	54
5.3.5.2 Desain Output .....	57
5.4 Construction.....	38
5.4.1 Implementasi Database .....	59
5.4.2 Implementasi Interface .....	59
5.4.3 Pengujian .....	60
5.4.3.1 Pengujian Perhitungan Nilai Manual .....	62
5.4.3.2 Pengujian Perhitungan Nilai Sistem .....	64
5.4.3.3 Pengujian Akurasi .....	66
5.5 Deployment.....	66
5.5.1 Pembahasan .....	66
5.5.2 Implementasi Aplikasi .....	67
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>72</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xv</b>
<b>HALAMAN LAMPIRAN.....</b>	<b>xvii</b>

## DAFTAR GAMBAR

		<b>Hal</b>
1.	Gambar 3.1 Kerangka Penelitian .....	13
2	Gambar 4.1 <i>One To One</i> .....	20
3	Gambar 4.1 <i>One To Many</i> .....	20
4	Gambar 4.1 <i>Many To Many</i> .....	21
5	Gambar 4.2 Model Pengembangan <i>Waterfall</i> .....	24
6	Gambar 5.1 Diagram Konteks.....	40
7	Gambar 5.2 Diagram Level 0.....	41
8	Gambar 5.3 Diagram Level 1.0 Data User .....	44
9.	Gambar 5.4 Diagram Level 2.0 Data Kerusakan .....	45
10.	Gambar 5.5 Diagram Level 3.0 Data Gejala.....	46
11.	Gambar 5.6 Diagram Level 4.0 Data Gejala.....	48
12.	Gambar 5.7 <i>Entity Relational Diagram</i> .....	49
13.	Gambar 5.8 <i>Flow Chart</i> .....	50
14.	Gambar 5.9 Desain Halaman <i>Login</i> .....	54
15.	Gambar 5.10 Desain Halaman Input Kerusakan.....	55
16.	Gambar 5.11 Desain Halaman Input Gejala .....	55
17.	Gambar 5.12 Desain Halaman Input Hubungan .....	56
18.	Gambar 5.13 Desain Halaman Pilih Gejala .....	57
19.	Gambar 5.14 Desain Halaman Hasil Diagnosa.....	58
18.	Gambar 5.15 Hasil Diagnosa <i>Dempster Shafer</i> .....	65
19.	Gambar 5.16 Halaman Login Admin.....	67

20. Gambar 5.17	Halaman Awal ( <i>HOME</i> ) .....	68
21. Gambar 5.18	Halaman Input Kerusakan.....	68
22. Gambar 5.19	Halaman Input Gejala .....	69
23. Gambar 5.20	Halaman Hubungan Relasi.....	70
24. Gambar 5.21	Halaman Hasil Akhir .....	71

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
1. Tabel 3.1 Penelitian Terdahulu .....	12
2. Tabel 4.1 Jadwal Penelitian .....	15
3. Tabel 4.2 Data Flow Diagram.....	18
4. Tabel 4.3 <i>Entity Relationship Diagram</i> .....	19
4. Tabel 4.4 Simbol – Simbol <i>Flowchart</i> .....	21
5. Tabel 5.1 Identifikasi Masalah.....	27
5. Tabel 5.2 Data Kerusakan.....	28
7. Tabel 5.3 Data Gejala .....	29
8. Tabel 5.4 Tabel Atur.....	31
9. Tabel 5.5 <i>Rule Base</i> .....	33
10. Tabel 5.6 Tabel <i>User</i> .....	52
11. Tabel 5.7 Tabel Kerusakan .....	53
12. Tabel 5.8 Tabel Gejala.....	53
13. Tabel 5.9 Tabel Hubungan.....	54
14. Tabel 5.10 Implementasi <i>Database</i> .....	59
15. Tabel 5.11 Implementasi <i>Interface</i> .....	60
16. Tabel 5.12 Pengujian Black Box .....	61
17. Tabel 5.13 Tabel Penjabaran Gejala .....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1. Form Topik dan Judul (*fotokopi*)
2. Lampiran 2. Surat Balasan Riset CV. Cipta Maju Mandiri (*fotokopi*)
3. Lampiran 3. Surat Balasan Riset PT. Graha Alam Sejahtera (*fotokopi*)
4. Lampiran 4. Form Konsultasi (*fotokopi*)
5. Lampiran 5. Surat Pernyataan (*fotokopi*)
6. Lampiran 6. Form Revisi Ujian Prasadang (*fotokopi*)
7. Lampiran 7. Form Revisi Ujian Kompre ( asli )
8. Lampiran 8 Profil Mekanik Rahmat CV. Cipta Maju Mandiri (asli)
9. Lampiran 9. Surat Keterangan Kerja Rahman Hakim ( asli )
10. Lampiran 10, Bobotase Gejala Kerusakan CV. Cipta Maju Mandiri (asli)
11. Lampiran 11, Profil Mekanik Rahmat PT. Graha Alam Sejahtera ( asli )
12. Lampiran 12, Surat Keterangan Kerja Rahmat PT. GAS( asli )
13. Lampiran 13. Bobotase Gejala Kerusakan PT. Graha Alam Sejahtera ( asli )
14. Lampiran 14. Data Wawancara Dengan Pak Rahmat PT. GAS (asli)
15. Lampiran 15. Hasil Kuesioner (asli)
16. Lampiran 16. Data Learning ( asli )

## ABSTRAK

JIMMY FERNANDO. *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mesin Pada Truk Kontainer Menggunakan Metode Dempster Shafer.*

Perkembangan perangkat lunak yang semakin maju, terutama dalam perkembangan angkutan barang menggunakan truk kontainer dilihat meningkat dengan cepat, kelebihan truk kontainer dalam membawa kapasitas yang besar dianggap sangat efektif dalam mengangkut barang dalam jumlah besar. Perjalanan yang jauh serta medan jalan yang tidak baik membuat truk kontainer mengalami kesulitan jika terjadi kerusakan mesin ditengah perjalanan. Sehingga membuat pakar harus datang langsung untuk mengecek kerusakan mesin yang terjadi. Dengan menerapkan konsep kecerdasan buatan saya melakukan observasi serta wawancara kepada pakar yang berkompeten dalam hal ini mekanik untuk mendapatkan bobotase gejala dan jenis kerusakan yang terjadi pada mesin truk kontainer. Metode yang penulis gunakan memakai *waterfall* yang dimulai dari komunikasi dengan pakar, proses perencanaan, pemodelan sistem, penerjemahan bentuk desain menjadi kode, serta implementasi dan pemeliharaan. Maka peneliti bermaksud untuk menerapkan konsep kecerdasan buatan berupa sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan mesin pada truk kontainer menggunakan metode *dempster shafer* berbasis web. Sehingga aplikasi yang dibuat dapat membantu supir truk dalam mendiagnosa kerusakan mesin pada truk kontainer.

**Kata Kunci:** *Dempster Shafer*, Sistem Pakar, Truk Kontainer, Diagnosa Kerusakan

## ABSTRACT

JIMMY FERNANDO. *Expert System To Diagnose Machine Damage for Container Trucks Using Dempster Shafer Method*

*The software development is getting faster, especially in the development of freight transport using container trucks is getting increase rapidly, advantages container trucks in carrying large capacity are considered very effective in transporting large quantities of goods. Long trips and unfavorable road terrain make container trucks have difficulties if there is engine failure in the middle of the trip. Because of that the experts must come directly to check the engine damage that occurred if there is a machine damage. By applying the concept of artificial intelligence, I made observations and interviews with competent experts in this case mechanics to get the symptom weights and the types of damage that occur in container truck engines. The method that I use is waterfall starts from communication with experts, planning process, system modeling, translation of design forms into codes, and implementation and maintenance. So the researchers intend to apply the concept of artificial intelligence in the form of an expert system to diagnose machine damage in container trucks using the web-based dempster shafer method. So that the application made can help truck drivers to diagnose engine damage in container trucks.*

**Keywords** : *Dempster Shafer, Expert System, Container Trucks , Damage Diagnosis*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Penelitian**

Truk kontainer adalah kendaraan pengangkut peti kemas yang terdiri dari kendaraan penarik (*tracter head*) dan kereta tempelan di mana peti kemas ditempatkan. Tren angkutan barang dengan peti kemas meningkat dengan cepat karena kapasitas kontainer yang tinggi sehingga mempermudah bongkar-muat dari barang yang mengakibatkan biaya angkutan secara keseluruhan menurun. Selain itu, penggunaan truk kontainer juga menjadi lebih aman.

Berdasarkan data Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Tahun 2016 panjang jalan di Indonesia mencapai 537.838 kilometer (km), Yang dibagi menjadi 4 Kondisi, Kondisi Baik 242.5 Ribu, Sedang 115.1 Ribu, Rusak 93.6 Ribu, Rusak Berat 93.6 Ribu. Kondisi jalan yang tidak baik serta jarak tempuh yang jauh, membuat supir truk kontainer mengalami kesulitan jika terjadi kerusakan mesin pada truk di tengah perjalanan. Untuk kerusakan serius yang diterjadi pada mesin truk kontainer diperlukan tenaga ahli (pakar) untuk menanganinya

Pakar tidak selalu ada atau bersama dengan truk kontainer saat melakukan perjalanan, dan memerlukan waktu yang lama untuk menunggu pakar datang melihat truk kontainer yang rusak di tengah perjalanan. Untuk itu, diperlukan sistem pakar yang dapat membantu supir mengidentifikasi masalah kerusakan pada truk kontainer serta memberikan solusinya.

*Dempster Shafer* merupakan salah satu teknik dari kecerdasan buatan yang digunakan untuk memprediksi berdasarkan fakta-fakta yang saling berkaitan. Dempster shafer metode yang sering digunakan karena tergolong algoritma yang mudah untuk diimplementasikan. Namun, kinerja dempster shafer sangat tergantung pada pakar yang mempunyai kaitan dengan permasalahan.

Dengan latar belakang tersebut maka penulis bermaksud untuk memberi solusinya, yaitu dengan cara membuat aplikasi sistem pakar dan mengambil judul “**Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mesin Pada Truk Kontainer Menggunakan Metode *Dempster Shafer***”.

## **1.2. Rumusan Masalah Penelitian**

1. Bagaimana membantu supir, mekanik pemula melakukan identifikasi awal kerusakan mesin yang sering terjadi pada truk kontainer tanpa perlu bertemu dengan pakar?
2. Bagaimana penggunaan metode *Dempster Shafer* untuk pengambilan keputusan sistem pakar ?

## **1.3. Ruang Lingkup Penelitian**

Penelitian dalam penelitian ini adalah :

1. Membantu mendiagnosa kerusakan mesin yang sering terjadi pada truk kontainer.
2. Sistem pakar menggunakan metode *Dempster Shafer* .
3. Implementasi sistem pakar berbasis web.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian adalah membuat Aplikasi Sistem Pakar untuk mendiagnosa kerusakan mesin yang sering terjadi pada truk kontainer yang hasilnya akan memberikan sebuah perhitungan yang diperlukan dengan metode *Dempster Shafer* beserta solusi yang dibutuhkan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Manfaat bagi penulis menambah ilmu dan pengetahuan mengenai pemrograman PHP dan kecerdasan buatan khususnya dalam sistem pakar diagnosa kerusakan mesin truk kontainer
2. Manfaat pengguna mendapatkan informasi dan hasil diagnosa kerusakan mesin truk kontainer serta menghemat waktu dalam menemui pakar
3. Manfaat bagi akademik sebagai referensi penelitian ilmiah di bidang kecerdasan buatan

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini penulis akan menguraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

## **BAB II GAMBARAN UMUM PERANGKAT LUNAK YANG DIKEMBANGKAN**

Bab ini penulis akan membahas tentang kerusakan mesin yang sering terjadi pada truk kontainer.

## **BAB III TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini penulis akan membahas tentang landasan teori dan penelitian sebelumnya.

## **BAB IV METODE PENELITIAN**

Bab ini akan membahas tentang lokasi dan waktu penelitian, jenis data, teknik pengumpulan data, jenis penelitian, alat dan teknik pengembangan sistem, alat dan teknik pengujian sistem.

## **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini akan membahas tentang analisa sistem, analisis hasil penelitian, desain yang diusulkan, serta hasil dan pembahasan tahapan-tahapan dari teknik pengembangan sistem.

## **BAB VI PENUTUP**

Bab terakhir ini penulis menarik kesimpulan dari pembahasan masalah dan memberikan saran yang bermanfaat untuk tempat penelitian dan penelitian selanjutnya

## **BAB II**

### **GAMBARAN UMUM PERANGKAT LUNAK YANG DIKEMBANGKAN**

#### **2.1. Fenomena Perangkat Lunak yang Dikembangkan**

Situs web (bahasa Inggris: *website*) adalah suatu halaman web yang saling berhubungan yang umumnya berada pada peladen yang sama berisikan kumpulan informasi yang disediakan secara perorangan, kelompok, atau organisasi. Sebuah situs web biasanya ditempatkan setidaknya pada sebuah server web yang dapat diakses melalui jaringan seperti Internet, ataupun jaringan wilayah lokal (LAN) melalui alamat Internet yang dikenali sebagai URL.

Halaman web merupakan berkas yang ditulis sebagai berkas teks biasa (plain text) yang diatur dan dikombinasikan sedemikian rupa dengan instruksi-instruksi berbasis HTML, kadang-kadang pula disisipi dengan sekelumit bahasa skrip. Berkas tersebut kemudian diterjemahkan oleh peramban web dan ditampilkan seperti layaknya sebuah halaman pada monitor komputer.

Kecerdasan Buatan adalah salah satu cabang Ilmu pengetahuan berhubungan dengan pemanfaatan mesin untuk memecahkan persoalan yang rumit dengan cara yang lebih manusiawi. Hal Ini biasanya dilakukan dengan mengikuti/mencontoh karakteristik dan analogi berpikir dari

kecerdasan/Inteligensia manusia, dan menerapkannya sebagai algoritma yang dikenal oleh komputer.

Sistem pakar merupakan sistem informasi yang berisi dengan pengetahuan dari pakar sehingga dapat digunakan untuk konsultasi. Pengetahuan dari pakar di dalam sistem ini digunakan sebagai dasar oleh Sistem Pakar untuk menjawab pertanyaan (konsultasi).

Dalam penyusunannya, sistem pakar terbagi menjadi dua bagian utama yaitu lingkungan pengembangan, lingkungan pengembangan inilah yang menjadi kombinasi yang diolah dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah tertentu

Dari fenomena tersebut penulis akan mengimplementasikan kecerdasan buatan dalam bentuk sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan mesin yang sering terjadi pada truk kontainer. Metode yang akan di-implementasikan oleh penulis adalah metode *dempster shafer*, yang berfungsi sebagai pengganti pakar sementara dalam mendiagnosa kerusakan mesin pada truk kontainer yang hasilnya akan memberikan sebuah perhitungan algoritma dari metode *dempster shafer* dan persentasi kemungkinan kerusakan yang terjadi serta solusi yang dapat dilakukan untuk menangani kerusakan mesin truk yang sedang terjadi.

## **BAB III**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **3.1 Landasan Teori**

##### **3.1.1 Sistem Pakar**

Menurut Nita Merlina dan Rahmat Hidayat dalam bukunya Perancangan Sistem Pakar (2012:1), beberapa definisi sistem pakar menurut beberapa ahli yaitu sebagai berikut :

1. Menurut Durkin: sistem pakar adalah suatu program komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang pakar (Kusumadewi,S.2003).
2. Menurut Ignizo: sistem pakar adalah suatu model dan prosedur yang berkaitan, dalam suatu domain tertentu, yang mana tingkat keahliannya dapat dibandingkan dengan keahlian seorang pakar (Kusumadewi,S.2003).
3. Menurut Giarratano dan Riley: sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan seorang pakar (Kusumadewi,S.2003).

### 3.1.2 Truk Kontainer

Truk kontainer atau truk peti kemas adalah kendaraan pengangkut peti kemas terdiri dari kendaraan penarik (*tractor head*) dan dengan bak besar dimana peti kemas ditempatkan.

### 3.1.3 Dempster Shafer

Menurut Faris, dkk (2018), Metode *Dempster Shafer* adalah teori matematika untuk pembuktian berdasarkan suatu fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal. Teori ini dapat menggabungkan potongan informasi yang terpisah atau bukti dengan tingkat keyakinan untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa-peristiwa (Wahyuni dan Prijodiprojo, 2012).

Dalam sistem pakar Plausibility (Pls) adalah suatu tingkat ketidakpercayaan dari evidence dinotasikan pada rumus berikut

$$Pls(X) = 1 - Bel(X)$$

*(Formula 1)*

Dimana :

1.  $Pls(X)$  = Plausibility (X)
2.  $(X)$  = mass function dari (X)

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1, jika kita yakin akan X' maka dapat dikatakan Belief (X') = 1 sehingga dari rumus di atas nilai  $Pls(X) = 0$  (Latifa Oukhellou, 2010). Plausibility akan mengurangi tingkat kepercayaan dari evidence. Pada teori Dempster-Shafer juga dikenal adanya *frame of discernment* yang

dinotasikan dengan  $\Theta$ . FOD merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis sehingga sering disebut dengan environment (Latifa Oukhellou, 2010), dimana:

$$\Theta = \{ \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n \}$$

di mana:

1.  $\Theta = \text{frame of discernment ( FOD )}$
2.  $\theta_1 \dots \theta_n = \text{elemen/unsur bagian dalam environment.}$

*Environment* mengandung elemen-elemen yang menggambarkan kemungkinan sebagai jawaban dan hanya ada satu yang akan sesuai dengan jawaban yang dibutuhkan namun tidak menutup kemungkinan semuanya atau ada 2 elemen sebagai jawaban.

Contoh soal dikutip dari Dimas Pratama, dkk (2017),

Misalkan :  $\Theta \{A,B,C,D,E\}$  dengan

A = Ikan sehat

B = Terserang Bercak merah

C = Terserang Sirip Putih

D = Terserang Mata Belo

E = Terserang Cacing insang

Sebagai contoh pada aplikasi sistem pakar dalam satu penyakit terdapat sejumlah *evidence* yang akan digunakan pada faktor ketidakpastian dalam pengambilan keputusan untuk diagnosa suatu penyakit. Untuk mengatasi sejumlah *evidence* tersebut pada

teori Dempster-Shafer menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan Dempster's Rule of Combination dengan persamaan (Latifa Oukhellou, 2010)

$$m(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y)$$

**(Formula 2)**

di mana:

1.  $m_1 \oplus m_2 (Z)$  = mass function dari evidence
2.  $m_1(X)$  = mass function dari evidence (X)
3.  $m_2(Y)$  = mass function dari evidence (Y)
4.  $\oplus$  = operator direct sum
5.  $X \cap Y = z$  = Irisan nilai  $x$  dengan  $y$  yg menghasilkan  $z$

secara umum formulasi untuk Dempster's Rule of Combination

$$m(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y)}{1-k}$$

**(Formula 3)**

dimana:  $k$  = Jumlah evidential conflict.

Menurut (Latifa Oukhellou, 2010) besarnya jumlah evidential conflict ( $k$ ) dirumuskan pada:

$$k = \sum m_1(X)m_2(Y)_{X \cap Y = \emptyset}$$

**(Formula 4)**

$X \cap Y = \emptyset$  (Irisan deviden  $x$  dan  $y$  yang tidak mempunyai pasangan )

Sehingga bila persamaan tersebut disubstitusikan akan menjadi :

$$(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y)}{1 - \sum m1(X)m2(Y)_{X \cap Y = \emptyset}}$$

**(Formula 5)**

di mana:

1. (Z) = mass function dari evidence
2. m1(X) = mass function dari evidence (X)
3. m2(Y) = mass function dari evidence (Y)
4. K = jumlah evidential conflict

#### **3.1.4 Personal Home Page (PHP)**

Menurut Betha Sidik, dalam bukunya yang berjudul Pemrograman Web Dengan PHP (2012 : 4) PHP merupakan secara umum dikenal dengan sebagai bahasa pemrograman *script* yang membuat dokumen HTML secara *on the fly* yang dieksekusi di server web, dokumen HTML yang dihasilkan dari suatu aplikasi bukan dokumen HTML yang dibuat dengan menggunakan editor teks atau editor HTML, dikenal juga sebagai bahasa pemrograman *server side*

#### **3.1.5 MySQL**

Menurut Betha Sidik, dalam bukunya yang berjudul Pemrograman Web Dengan PHP (2012 : 333), menyebutkan bahwa MySQL merupakan *software* database yang termasuk paling populer di lingkungan Linux, kepopuleran ini karena ditunjang

karena performansi query dari databasenya yang saat itu bisa dikatakan paling cepat dan jarang bermasalah

### 3.2 Penelitian Terdahulu

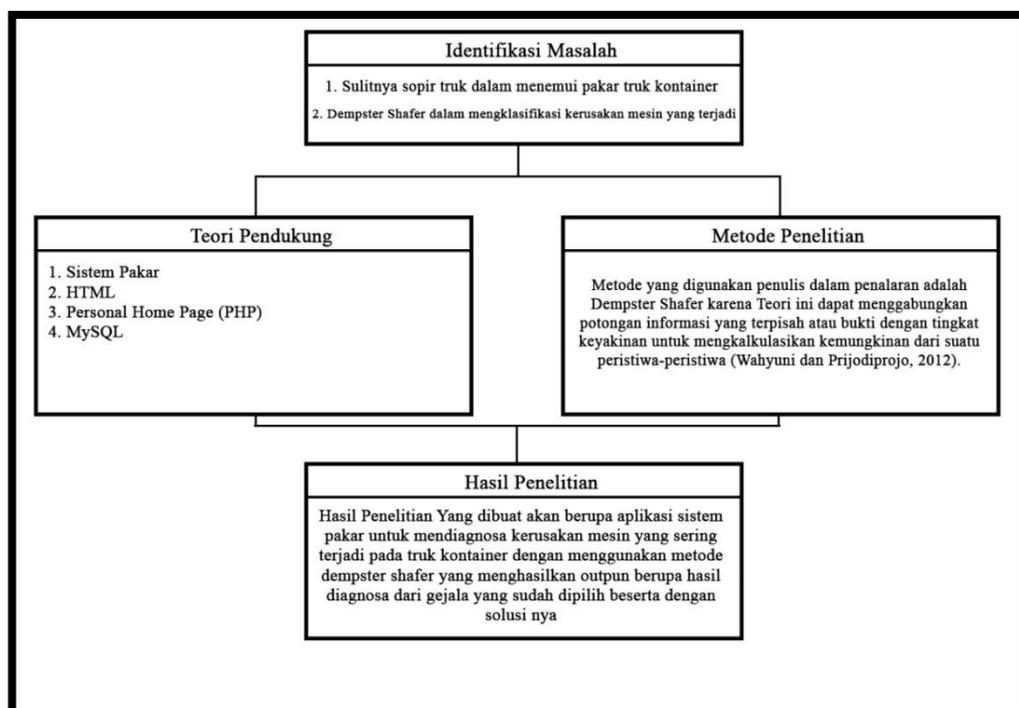
**Tabel 3.1 Penelitian Terdahulu**

JUDUL	PENULIS / TAHUN	HASIL
Implementasi Metode Particle Swarm Optimization-Dempster Shafer untuk Diagnosa Indikasi Penyakit pada Budidaya Ikan Gurami	1. Faris Dinar Wahyu Gunawan 2. Edy Santoso 3. Lailil Muflikhah (2018)	Peneliti menggunakan metode <i>Dempster Shafer</i> sebagai pendukung keputusan dalam mendiagnosa indikasi pada budidaya ikan gurami dengan rata – rata akurasi sistem sebesar 86.5% yang dilakukan sebanyak 10 kali dengan pemilihan kombinasi fakta sebanyak 20
Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Syaraf Dengan Metode Dempster-Shafer	1. Dimas Pratama 2. Andi Farmadi 3. Dwi Kartini (2017)	Peneliti telah dapat mengimplementasikan diagnosa awal penyakit syaraf dengan tingkat keakuratan 90%

Berdasarkan penelitian dari Gunawan, dkk peneliti berhasil membangun aplikasi sistem pakar menggunakan metode *Dempster Shafer* untuk Diagnosa Indikasi Penyakit pada Budidaya Ikan Gurami dengan persentase kebenaran 86,5% yang dilakukan sebanyak 10 kali, dan dari jurnal tersebut penulis berencana mengambil perhitungan rumus yang digunakan dalam *Dempster Shafer* untuk penelitian penulis.

Berdasarkan penelitian dari Pratama dkk peneliti berhasil membangun aplikasi sitem pakar untuk mendiagnosa penyakit syaraf dengan metode *Dempster Shafer* dengan keakuratan 90% beserta contoh soal penerapan *Dempster Shafer* , maka penulis berencana mengambil contoh perhitungan *Dempster Shafer*

### 3.3 Kerangka Penelitian



Gambar 3.1 Kerangka Penelitian (Diolah Sendiri)

### **3.3.1 Identifikasi Masalah**

1. Sulitnya sopir truk dalam menemui pakar truk kontainer?
2. Dempster Shafer dalam mengklasifikasi kerusakan mesin yang terjadi?

### **3.3.2 Teori Pendukung**

1. Sistem Pakar
2. HTML
3. Personal Home Page (PHP)
4. MySQL

### **3.3.3 Motode Penelitian**

Metode yang digunakan penulis dalam penalaran adalah Dempster Shafer karena Teori ini dapat menggabungkan potongan informasi yang terpisah atau bukti dengan tingkat keyakinan untuk mengkalkulasikan kemungkinan dari suatu peristiwa-peristiwa (Wahyuni dan Prijodiprojo, 2012). Dengan metode pengembangan *water fall*.

### **3.3.4 Hasil Penelitian**

Hasil Penelitian Yang dibuat akan berupa aplikasi sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan mesin yang sering terjadi pada truk kontainer dengan menggunakan metode dempster shafer yang menghasilkan outpun berupa hasil diagnosa dari gejala yang sudah dipilih beserta dengan solusinya.

## BAB IV

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Jadwal Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Maret 2018 dan diperkirakan akan selesai pada bulan Juni 2018. Berikut merupakan jadwal penelitian yang terdapat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Jadwal Penelitian**

Kegiatan	Maret				April				Mei				Juni			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Proposal</i>																
<i>Communication</i>																
<i>Planning</i>																
<i>Modeling</i>																
<i>Construction</i>																
<i>Deployment</i>																

Sumber : (Diolah Sendiri )

#### 4.2 Jenis Data

##### 4.2.1 Data Primer

Data primer adalah data yang mengacu pada informasi yang diperoleh dari tangan pertama oleh peneliti yang berkaitan dengan variabel minat untuk tujuan spesifik studi. Sumber data primer adalah responden individu, kelompok fokus, *internet* juga dapat menjadi sumber data primer jika kuisisioner disebarkan melalui *internet* (Uma Sekaran, 2011). Pada penelitian ini data primer yang diperoleh adalah hasil kuisisioner dan wawancara

### **4.2.3 Data Sekunder**

Data sekunder adalah data yang mengacu pada informasi yang dikumpulkan dari sumber yang telah ada. Sumber data sekunder adalah catatan atau dokumentasi perusahaan, publikasi pemerintah, analisis industri oleh media, situs Android, *internet* dan seterusnya (Uma Sekaran, 2011). Pada penelitian ini, data sekunder diperoleh dari penelitian skripsi, *e-book*, serta jurnal-jurnal penelitian terdahulu yang berhubungan dengan judul penelitian ini.

## **4.3 Teknik Pengumpulan Data**

### **1. Kuesioner**

Menurut Anwar (2009:168), angket atau kuisisioner merupakan sejumlah pertanyaan atau pernyataan tertulis tentang data faktual atau opini yang berkaitan dengan diri responden, yang dianggap fakta atau kebenaran yang diketahui dan perlu dijawab oleh responden.

### **2. Observasi**

Menurut Supriyati (2011:46), Suatu cara untuk mengumpulkan data penelitian dengan mempunyai sifat dasar naturalistik yang berlangsung dalam konteks natural, pelakunya berpartisipasi secara wajar dalam interaksi.

### **3. Wawancara**

Definisi wawancara menurut Moleong (2009, halaman 186), wawancara adalah percakapan yang dilakukan oleh dua pihak, yaitu

pewawancara yang mengajukan pertanyaan dan terwawancara yang memberikan jawaban atas pertanyaan itu, dalam laporan ini penulis mewawancarai mekanik yang berkompeten untuk mendapatkan data berupa bobotase gejala dan kerusakan yang terjadi pada truk kontainer serta solusi yang dilakukan untuk mengatasi kerusakan tersebut.

#### **4. Studi Pustaka**

Menurut Nazir (2014:79), studi pustaka yaitu pengumpulan dan analisis terhadap penelitian yang pernah memperoleh orientasi yang lebih luas dalam permasalahan yang dipilih, serta menghindarkan terjadinya duplikasi-duplikasi yang tidak diinginkan.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan penelitian skripsi, *e-book* atau buku-buku, serta jurnal-jurnal penelitian terdahulu yang berhubungan dengan judul sebagai sumber referensi dalam pembuatan laporan skripsi ini.

### **4.4 Metode Pengembangan**

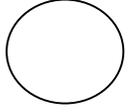
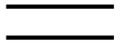
#### **4.4.1 Teknik Pengembangan Sistem**

##### **4.4.1.1 Model Proses**

Menurut Shalahudin (2011:63) Data Flow Diagram awalnya dikembangkan oleh Chris Gane dan Trish Sarson pada tahun 1979 yang termasuk dalam Structured System Analysis and Design Methodology (SSADM) yang ditulis oleh Chris Gane dan Trish

Sarson. Sistem yang dikembangkan ini berbasis pada dekomposisi fungsional dari sebuah sistem.

**Tabel 4.2 Data Flow Diagram**

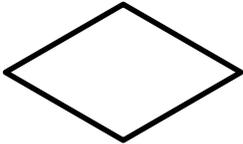
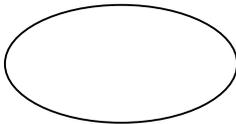
No	Simbol	Keterangan
1		<b>Proses (<i>Process</i>)</b> adalah Aktivitas yang mengolah <i>input</i> menjadi <i>output</i> .
2		<b>Terminator / Kesatuan Luar (<i>External Entity</i>)</b> adalah sistem yang memberikan input ke sistem atau menerima output dari sistem berupa orang, organisasi, atau sistem lain.
3		<b>Arus Data (<i>Data Flow</i>)</b> adalah Aliran data pada sistem (antar proses, antara terminator & proses, serta antara proses & data store).
4		<b>Simpangan Data (<i>Data Store</i>)</b> digunakan untuk menyimpan data hasil dari proses maupun menyediakan data untuk melakukan proses.

**Sumber :** Shalahudin, 2011

#### 4.4.2 Entity Relationship Diagram

Menurut Rosa dan Shalahudin (2011:49) *Entity Relationship Diagram* dikembangkan berdasarkan teori himpunan dalam bidang matematika. ERD digunakan untuk pemodelan basis data relasional. Sehingga jika penyimpanan basis data menggunakan OODBMS maka perancangan basis data tidak perlu menggunakan ERD

**Tabel 4.3 Entity Relationship Diagram ( Fathansyah, 2012 )**

Simbol	Keterangan
	<b>Entitas</b> adalah Kumpulan dari objek yang dapat diidentifikasi secara unik.
	<b>Relasi</b> adalah Hubungan yang terjadi antara satu atau lebih entitas. Jenis hubungan antara lain : satu ke satu, satu ke banyak, dan banyak ke banyak.
	<b>Atribut</b> adalah Karakteristik dari entity atau relasi yang merupakan penjelasan detail tentang entitas.
	<b>Garis</b> adalah Hubungan antara entity dengan atributnya dan himpunan entitas dengan himpunan relasi.

**Sumber :** Rosa dan Shalahudin (2011:49)

Jenis-jenis *relationship* menurut Fathansyah (2012:80) :

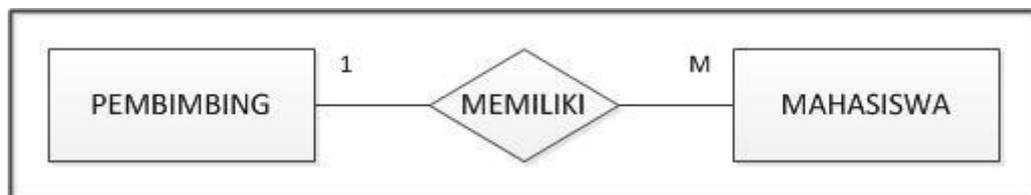
**1. One to One**, contoh:



**Gambar 4.1 Entity Relationship Diagram One to One ( Fathansyah, 2012 )**

- 1) Setiap mahasiswa memiliki satu Kartu Pelajar
- 2) Satu Kartu Pelajar hanya dimiliki oleh satu mahasiswa

**2. One to Many**, contoh:



**Gambar 4.2 Entity Relationship Diagram One to Many ( Fathansyah, 2012 )**

- 1) Pembimbing (akademik) memiliki banyak mahasiswa.
- 2) Satu mahasiswa hanya memiliki satu pembimbing.

### 3. *Many to Many*, contoh:



**Gambar 4.3 Entity Relationship Diagram Many to Many ( Fathansyah, 2012 )**

- 1) Mahasiswa memiliki banyak mata kuliah.
- 2) Mata kuliah dimiliki oleh banyak Mahasiswa.

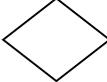
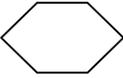
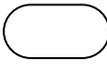
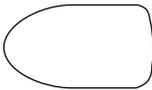
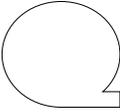
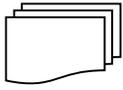
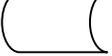
#### 4.4.3 Bagan Alur ( *Flow Chart* )

Menurut Rahmat (dalam Munthe, 2011) *Flowchart* adalah serangkaian simbol – simbol yang menggambarkan alur program dimana simbol – simbol tersebut memiliki fungsi tertentu. Jadi *flowchart* merupakan gambaran proses yang dinyatakan dalam symbol tertentu yang dihubungkan dengan garis yang menunjukkan urutan program.

Simbol – simbol yang akan digunakan dalam pembuatan *flowchart* yaitu seperti gambar tabel 4.4

**Tabel 4.4 Simbol – Simbol *Flowchart***

No.	Simbol	Keterangan
1.		<b>Arus/ Flow</b> adalah Penghubung antara prosedur atau proses.
2.		<b>Connector</b> adalah simbol keluar atau masuk prosedur atau proses dalam lembar atau halaman yang sama.
3.		<b>Off-Line Connector</b> adalah simbol keluar atau masuk prosedur atau proses dalam lembar atau halaman yang lain.

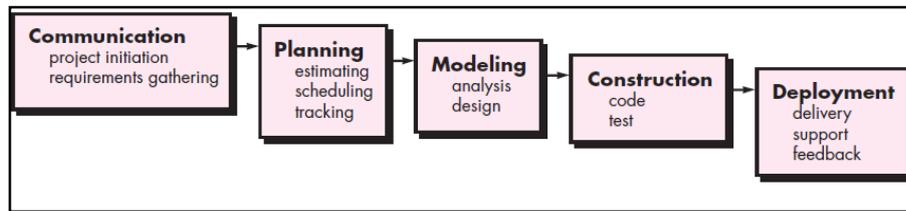
<b>Lanjutan Tabel 4.5 Flowchart</b>		
<b>No</b>	<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>
4.		<b>Process</b> adalah Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan komputer.
5.		<b>Symbol Manual Operation</b> adalah Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh computer
6.		<b>Decision</b> adalah Simbol untuk kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan jawaban atau aksi.
7.		<b>Predefined Process</b> adalah Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam storage.
8.		<b>Terminal</b> adalah Simbol untuk permulaan atau akhir dari suatu program.
9.		<b>Manual Input</b> adalah Simbol untuk pemasukan data secara manual <i>On-Line Keyboard</i> .
10.		<b>Input- Output</b> adalah Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
11.		<b>Simbol Display adalah</b> simbol untuk menyatakan peralatan output yang digunakan yaitu layar, plotter, printer dan sebagainya.
12.		<b>Simbol magnetik tape unit</b> adalah simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita magnetik
13.		<b>Document</b> adalah Simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> di cetak dikertas.
14.		<b>Dokumen atau laporan</b> adalah Simbol yang menyatakan beberapa tembusan dari satu dokumen.
15.		<b>Disk and On-Line Storage</b> adalah Simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> di simpan ke <i>disk</i> .

<b>Lanjutan Tabel 4.5 <i>Flowchart</i></b>		
<b>No</b>	<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>
<b>16.</b>		<b>Arsip</b> adalah file dokumen secara manual disimpan dan ditarik kembali menurut yang ditulis dalam simbol.
<b>17.</b>		<b>Simbol Punch Card</b> adalah simbol yang menyatakan bahwa kartu atau output berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu

**Sumber :** Rahmat (dalam Munther 2011)

#### 4.4.4 Alat Pengembangan Sistem

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall*. Menurut Pressman (2015:42), model waterfall adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun software. Nama model ini sebenarnya adalah “Linear Sequential Model”. Model ini sering disebut juga dengan “classic life cycle” atau metode waterfall. Model ini termasuk ke dalam model generic pada rekayasa perangkat lunak dan pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce sekitar tahun 1970 sehingga sering dianggap kuno, tetapi merupakan model yang paling banyak dipakai dalam Software Engineering (SE). Model ini melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan. Model Pengembangan waterfall yang akan digunakan dapat dilihat pada gambar 4.2



Sumber : (Pressman, 2015:42 )

**Gambar 4.2 Model Pengembangan *Waterfall***

Berikut ini penjelasan untuk setiap tahapan pada *Waterfall*:

### 1. *Communication*

Sebelum memulai pekerjaan yang bersifat teknis, sangat diperlukan adanya komunikasi dengan *customer* demi memahami dan mencapai tujuan yang ingin dicapai. Hasil dari komunikasi tersebut adalah inisialisasi proyek, seperti menganalisis permasalahan yang dihadapi dan mengumpulkan data-data yang diperlukan, serta membantu mendefinisikan fitur dan fungsi *software*. Pengumpulan data-data tambahan bisa juga diambil dari jurnal, artikel, dan *internet*.

### 2. *Planning*

Tahap berikutnya adalah tahapan perencanaan yang menjelaskan tentang estimasi tugas-tugas teknis yang akan dilakukan, resiko-resiko yang dapat terjadi, sumber daya yang diperlukan dalam membuat sistem, produk kerja yang ingin dihasilkan, penjadwalan kerja yang akan dilaksanakan, dan *tracking* proses pengerjaan sistem.

### **3. *Modeling***

Tahapan ini adalah tahap perancangan dan pemodelan arsitektur sistem yang berfokus pada perancangan struktur data, arsitektur *software*, tampilan *interface*, dan algoritma program. Tujuannya untuk lebih memahami gambaran besar dari apa yang akan dikerjakan.

### **4. *Construction***

Tahapan *Construction* ini merupakan proses penerjemahan bentuk desain menjadi kode atau bentuk/bahasa yang dapat dibaca oleh mesin. Setelah pengkodean selesai, dilakukan pengujian terhadap sistem dan juga kode yang sudah dibuat. Tujuannya untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi untuk nantinya diperbaiki.

### **5. *Deployment***

Tahapan *deployment* merupakan tahapan implementasi *software* ke *customer*, pemeliharaan *software* secara berkala, perbaikan *software*, evaluasi *software*, dan pengembangan *software* berdasarkan umpan balik yang diberikan agar sistem dapat tetap berjalan dan berkembang sesuai dengan fungsinya.

#### 4.5 Teknik Pengujian Sistem

Pada penelitian ini, penulis melakukan pengujian perangkat lunak dengan menggunakan *black box* Testing. *Black box* Testing yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan (Rosa A.S. dan Shalahuddin, 2013:275).

Pengujian ini bertujuan memungkinkan rancangan aplikasi yang dibuat berusaha menemukan kesalahan dalam kategori sebagai berikut:

1. Perhitungan persentase tingkat keakuratan metode *dempster shafer*
2. Kesalahan *interface*
3. *Error* pada struktur data
4. *Error* pada kinerja aplikasi

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. *Communication*

##### 5.1.1. Analisis

Sistem Diagnosa Kerusakan Mesin Pada Truk Kontainer dibuat dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* dan tahapan metode pengembangan *Water Fall*.

##### 5.1.1.1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan Pengamatan penulis dapat dinyatakan permasalahan yang terjadi pada pasien antara lain terdapat pada table 5.1 :

**Tabel 5.1 Identifikasi Masalah ( Diolah Sendiri )**

No	Masalah	Penyebab Masalah
1	Kurangnya pengetahuan tentang kerusakan mesin yang terjadi pada truk kontainer.	Keterbatasan pengetahuan supir dan mekanik pemula tentang kerusakan mesin yang sedang terjadi.
2	Memerlukan waktu lama untuk pakar datang melihat kerusakan yang sedang terjadi pada truk kontainer.	Keterbatasan inilah yang membuat supir truk harus menunggu lama sampai pakar datang tanpa bisa berbuat sesuatu.

### 5.1.1.2 Pengumpulan Data

#### 1. Data Kerusakan

Data jenis kerusakan mesin yang sering terjadi pada truk container dapat dilihat pada Tabel 5.2

**Tabel 5.2 Data Kerusakan ( Diolah Sendiri )**

No	Kode Kerusakan	Nama Kerusakan
1	K01	As Klep
2	K02	Ring Piston
3	K03	Mentalan Jalan
4	K04	Mentalan Duduk
5	K05	Deksel
6	K06	Pompa Oli
7	K07	Gigi Timing
8	K08	Pompa Minyak
9	K09	Dinamo Starter
10	K10	Saringan Oli

## 2. Data Gejala

Data gejala kerusakan mesin yang sering terjadi pada truk container dapat dilihat pada Tabel 5.3

**Tabel 5.3 Data Gejala ( Diolah Sendiri )**

No	KODE	GEJALA KERUSAKAN
1	G01	Bunyi pada as klep
2	G02	Oli tidak naik
3	G03	Suara Mesin tidak Stabil
4	G04	Bunyi Gas Berbeda
5	G05	Tenaga Berkurang
6	G06	Asap putih dari knalpot
7	G07	Oli cepat habis
8	G08	Piston renggang Didudukan Ring
9	G09	Suara Berisik dari mesin
10	G10	Terlihat goresan dan lapisan aus
11	G11	Pelumas mobil berkurang
12	G12	Mesin Tiba - Tiba Terkunci
13	G13	Putaran Mesin Berat
14	G14	Mentalan duduk aus
15	G15	Piston tidak stabil
16	G16	Putaran kor as tidak stabil
17	G17	Kor as bergeser dari posisi dudukan
18	G18	Mesin cepat panas
19	G19	Packing deksel bocor
20	G20	Deksel baling
21	G21	Air radiator panas berlebihan
22	G22	Oli tidak naik ke blok selinder

Lanjutan Tabel 5.3		
No	KODE	GEJALA KERUSAKAN
23	G23	Piston macet
24	G24	Blok silinder bengkok
25	G25	Bunyi Gas Berbeda
26	G26	Pengapian tidak stabil
27	G27	Piston dan klep berbenturan
28	G28	Klep bengkok
29	G29	Piston jebol
30	G30	Stang Piston Bengkok
31	G31	Minyak tidak naik ke ruang bakar
32	G32	Pompa minyak tidak padat
33	G33	Tenaga hisapan pompa bahan bakar kurang
34	G34	Mesin tiba tiba mati
35	G35	Dinamo stater tidak berputar
36	G36	Spul terbakar
37	G37	Angek Kuningan Lecet
38	G38	Saringan bocor
39	G39	Oli mudah kotor
40	G40	Saringan sumbat
41	G41	Saringan tidak dapat menyaring oli

### 3. Tabel Atur

Berdasarkan data kerusakan dan data gejala di atas maka dibuatkan tabel atur yang mengatur relasi antara gejala dan kerusakan, serta nilai bobot atau *belief* masing-masing gejala yang didapatkan dari pakar. Berikut tabel atur dapat dilihat pada tabel 5.4

Tabel 5.4 Tabel Atur ( Diolah Sendiri )

No	Kode Gejala	Kode Kerusakan										B o b o t
		K 0 1	K 0 2	K 0 3	K 0 4	K 0 5	K 0 6	K 0 7	K 0 8	K 0 9	K 1 0	
1	G001	v										0,55
2	G002	v										0,8
3	G003	v										0,35
4	G004	v										0,35
5	G005	v	v									0,4
6	G006		v									0,6
7	G007		v									0,7
8	G008		v									0,8
9	G009			v			v					0,45
10	G010			v								0,7
11	G011			v								0,2
12	G012			v								0,55
13	G013			v						v		0,7
14	G014				v							0,65
15	G015				v							0,5
16	G016				v							0,6
17	G017				v							0,75
18	G018					v						0,6
19	G019					v						0,7
20	G020					v						0,85
21	G021					v						0,85



#### 4. Rule Base (Tabel Aturan )

Berikut adalah *rule base* (tabel aturan) yang mengatur logika dasar gejala kerusakan dengan kerusakan yang terjadi dapat dilihat pada tabel 5.5

**Tabel 5.5 (Tabel Aturan)**

No	Aturan (Rule)	Kendala
1.	Aturan 1 (R1)	If G01 and G02 and G03 and G04 and G05 then K01
2.	Aturan 2 (R2)	If G06 and G07 and G05 and G07 and G08 then K02
3.	Aturan 3 (R3)	If G09 and G10 and G11 and G12 and G13 then K03
4.	Aturan 4 (R4)	If G14 and G15 and G16 and G17 then K04
5.	Aturan 5 (R5)	If G18 and G19 and G20 and G21 then K05
6.	Aturan 6 (R6)	If G22 and G23 and G09 and G24 and G25 then K06
7.	Aturan 7 (R7)	If G26 and G27 and G28 and G29 and G30 then K07
8.	Aturan 8 (R8)	If G31 and G32 and G33 and G34 then K08
9.	Aturan 9 (R9)	If G35 and G13 and G36 and G37 then K09
10.	Aturan 10 (R10)	If G38 and G39 and G40 and G41 then K10

### 5. Perhitungan *Dempster Shafer*

Pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana langkah perhitungan teori *Dempster Shafer* sampai mendapatkan hasil akhir. Misalkan ada seorang pengguna sistem ingin melakukan konsultasi untuk mengetahui kerusakan komputer yang sedang terjadi. Pada saat menggunakan sistem, pengguna tersebut memilih gejala G1, G2 dan G3. Dari gejala yang dipilih, berdasarkan data yang ada, maka dapat dijabarkan detail dari setiap gejala adalah sebagai berikut:

#### Bobot Gejala

- G1 : 0.55
- G2 : 0.71
- G3 : 0.6

Kode Gejala	Kode Kerusakan						
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7
G1		v	v				
G2		v					
G3						v	

### Tabel Relasi Antar Kerusakan

Setelah jenis gejala dipilih maka akan kita *filter* sesuai relasi penyakit dan bobot yang didapat serta dikurang 1 untuk mendapatkan nilai *Plausibility*.

Gejala Kerusakan	Relasi Kerusakan	Bobot	<i>Plausibility</i>
G1	K2, K3	0,55	0,45
G2	K2	0,71	0,29
G3	K6	0,6	0,4

Setelah mendapatkan nilai *Plausibility* akan masuk keperhitungan pertama yaitu membandingkan dua gejala pertama dan kedua ( G1 dan G2 ) dengan mengkali ( x ) silang antara G1 dan G2.

		G02				
G1			{K2}	0,71	$\theta$	0,29
	{K2,K3}	0,55	{K2}	0,3905	{K2,K3}	0,1595
	$\theta$	0,45	{K2}	0,3195	$\theta$	0,1305

Untuk mencari nilai dari 2 perhitungan diatas maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\{K2\} = \frac{0,3905+0,1595}{1-0} = 0,55$$

$$\{K2,K3\} = \frac{0,1595}{1-0} = 0,1595$$

$$\theta = \frac{0,1305}{1-0} = 0,1305$$

Setelah nilai antara G1 dan G2 didapatkan, selanjutnya nilai yang telah didapat akan kembali dibandingkan dengan gejala terakhir yang dipilih G3.

G03					
		{K6}	0,6	θ	0,4
{K2 }	0,55	θ	0,33	{K2 }	0,22
{K2,K3 }	0,1595	θ	0,0957	{K2,K3 }	0,0638
θ	0,1305	{K6}	0,0783	θ	0,0522

Untuk mencari nilai dari 2 perhitungan diatas maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$\{K6\} = \frac{0,0783}{1 - (0,33 + 0,0957)} = 0,18393$$

$$\{K2\} = \frac{0,22}{1 - (0,33 + 0,0957)} = 0,51679$$

$$\{K2,K3\} = \frac{0,0638}{1 - (0,33 + 0,0957)} = 0,14987$$

$$\theta = \frac{0,03132}{1 - (0,33 + 0,0957)} = 0,07357$$

Nilai 0,33 dan 0,0957 terjadi karena tidak adanya hasil antara perkalian silang yang dilakukan sehingga menjadi θ nol. Maka dari perhitungan yang dilakukan dapat dilihat bahwa kerusakan yang mempunyai nilai paling tinggi yaitu {K2 } dengan nilai 0,51679.

### 5.1.1.3 Deskripsi Kebutuhan

#### 1. Kebutuhan Informasi

Informasi yang dibutuhkan pada pembuatan skripsi ini adalah cara menerapkan metode Dempster Shafer pada aplikasi Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Pada truk kontainer, serta data informasi tentang gejala, bobot dan jenis kerusakan pada truk kontainer.

#### 2. Kebutuhan Aplikasi

Aplikasi yang dibuat meliputi kebutuhan fungsional perangkat lunak yang berhubungan dengan dengan informasi data atau pengolahan data terhadap sistem yang dibangun, sebagai berikut:

- a. Sistem pakar yang dibuat harus dapat memberikan solusi kerusakan yang terjadi pada truk container.
- b. Sistem pakar harus dapat memperbarui data dengan dapat menambahkan jenis gejala atau kerusakan yang terjadi agar dapat selalu *up to date*.

#### 3. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan sejenis kebutuhan yang berisi proses-proses apa saja yang diberikan oleh sistem pakar tersebut. Definisi kebutuhan fungsional adalah antara lain, sebagai berikut:

- a. Perlu adanya basis pengetahuan tentang gejala – gejala kerusakan truk yang didapat dari pakar yang bergerak pada bidangnya.
- b. Sistem pakar menyediakan solusi dari kerusakan mesin pada truk container dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*

## **5.2 Planning**

### **5.2.1 Penjadwalan**

Penelitian ini dimulai pada bulan Maret 2018 dan diperkirakan akan selesai pada bulan Juni 2018. Berikut merupakan jadwal penelitian yang terdapat pada tabel 4.1

### **5.2.2 Resiko Yang Mungkin Terjadi**

Pada penelitian Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Mesin Pada Truk Kontainer terdapat beberapa resiko seperti terjadinya bug pada sistem, hasil diagnosa yang tidak akurat dikarenakan kesalahan algoritma serta hasil akurasi yang kurang akurat. Oleh karena itu penulis akan menggunakan metode pengujian *black box*, serta pengujian perhitungan manual dan aplikasi untuk mengetahui keberhasilan aplikasi yang akan dibuat.

## **5.3 Modeling**

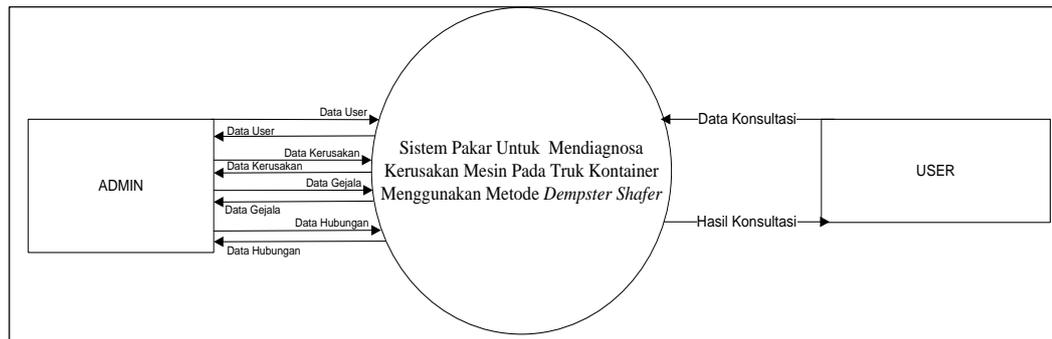
### **5.3.1 Pemodelan Data**

#### ***1. Data Flow Diagram***

Menurut Shalahudin (2011:63) Data Flow Diagram awalnya dikembangkan oleh Chris Gane dan Trish Sarson pada tahun 1979 yang termasuk dalam Structured System Analysis and Design Methodology (SSADM) yang ditulis oleh Chris Gane dan Trish Sarson. Sistem yang dikembangkan ini berbasis pada dekomposisi fungsional dari sebuah sistem.

#### **A. Diagram Konteks**

Diagram konteks adalah diagram yang menggambarkan sebagian besar bagaimana arus alir data yang akan terjadi di Aplikasi Pemesanan Online yang penulis usulkan. Gambar dapat dilihat pada gambar 5.1 dibawah

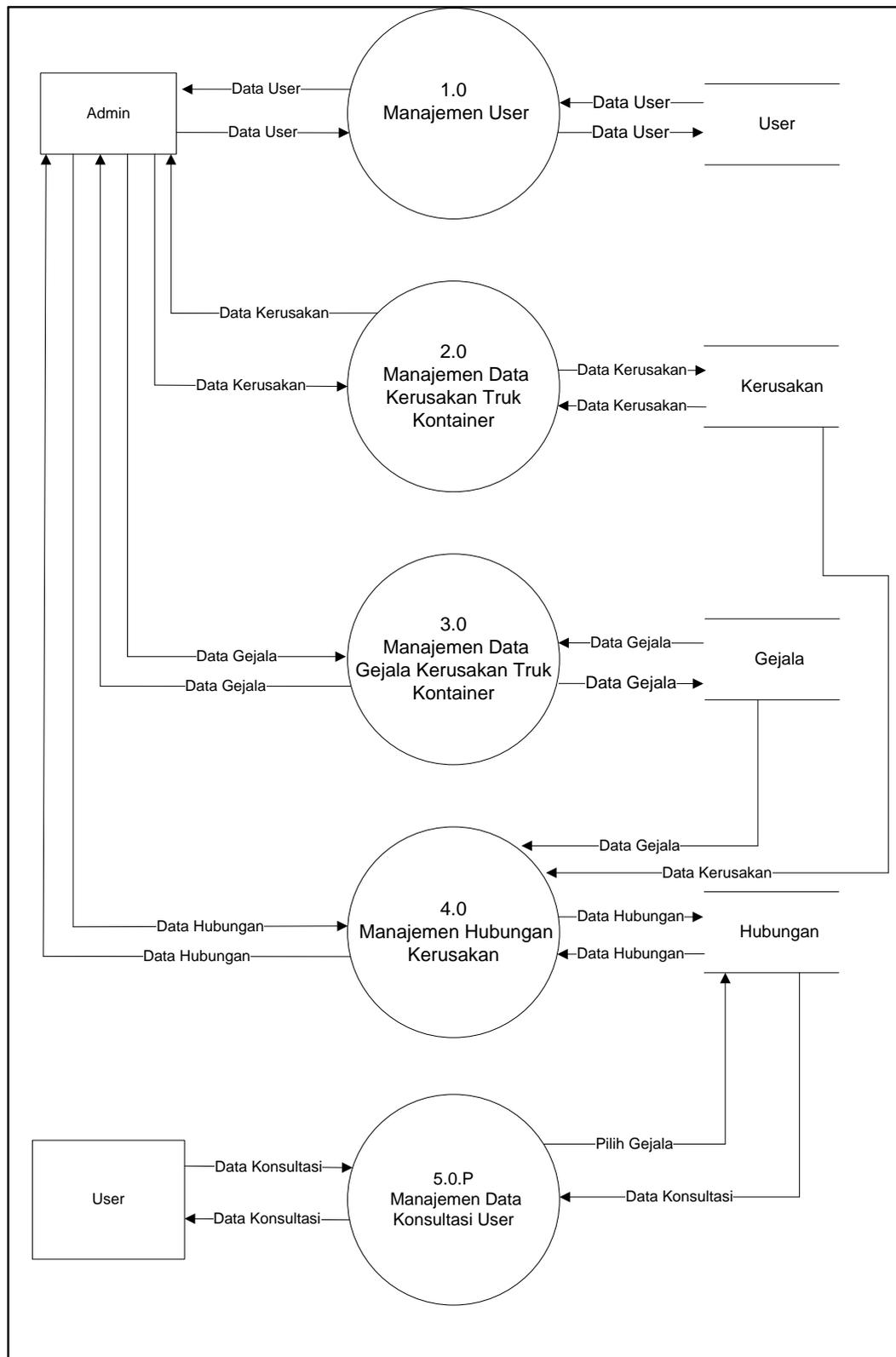


**Gambar 5.1 Diagram Konteks ( Diolah Sendiri )**

Diagram konteks pada gambar 5.6 dapat dijelaskan bahwa Sistem Pakar untuk Diagnosa kerusakan pada truk kontainer mempunyai 2 kesatuan luar, yaitu : admin dan pengunjung. Admin melakukan penginputan data berupa data admin, data penyakit, data gejala, dan data obat. Sedangkan pengunjung melakukan penginputan data konsultasi, dan informasi yang didapatkan oleh pengunjung adalah data hasil konsultasi.

## **B. Diagram Level 0**

Berikut ini adalah diagram level 0 dimana diagram ini menggambarkan tahapan proses yang ada dalam diagram konteks, diagram level 0 dapat dilihat pada Gambar 5.2



**Gambar 5.2 Diagram Level 0 ( Diolah Sendiri )**

Berikut penjelasan yang terdapat pada gambar 5.2 diatas :

1. Admin memberikan data admin ke proses 1.0 untuk manajemen data admin serta password yang kemudian mengeluarkan rekam data pada tabel data admin.
2. Admin memberikan data kerusakan ke proses 2.0 kemudian mengeluarkan rekam ke tabel relasi kerusakan yang selanjutnya mengeluarkan output data berupa hasil diagnosa ke proses 4.0 (Hubungan Kerusakan).
3. Admin memberikan data gejala ke proses 3.0 (Manajemen Data Gejala Kerusakan Truk) kemudian mengeluarkan rekam ke tabel gejala kemudian tabel gejala memberikan data gejala ke proses 4.0 (Hubungan Kerusakan).
4. Admin memberikan relasi kerusakan yang terjadi ke proses 4.0 (Hubungan Kerusakan) yang kemudian mengeluarkan perhitungan analisa berupa hasil diagnosa kerusakan yang terjadi dari hasil gejala yang dipilih

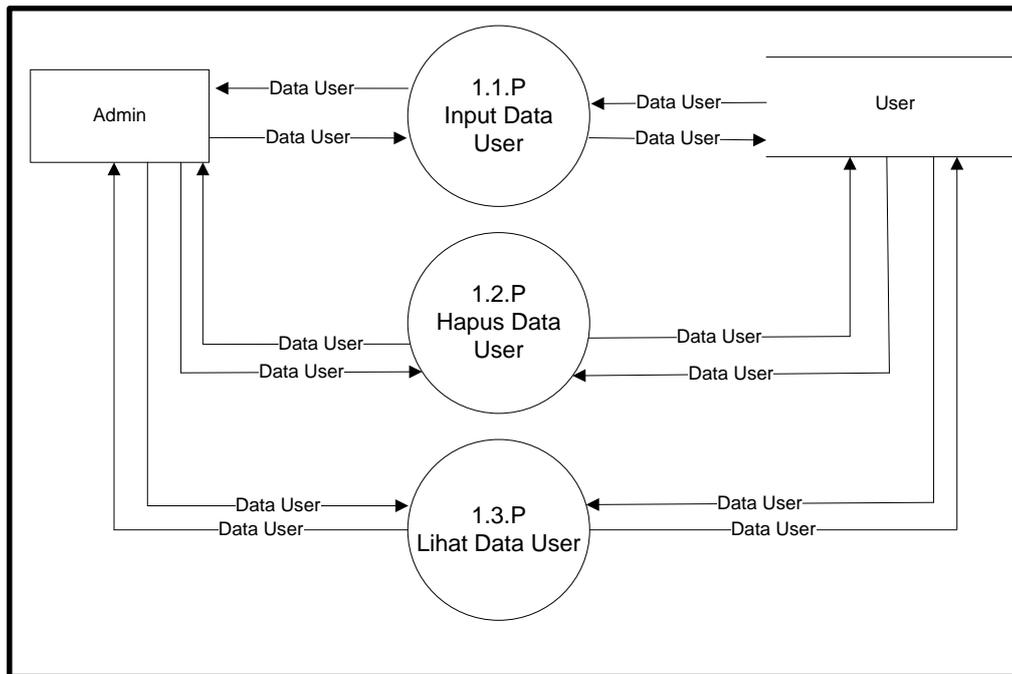
user. Dan menampilkan nya kedalam proses 5.0.P ( Manajemen Data Konsultasi User).

5. Pengunjung memberikan data konsultasi ke Proses 5.0.P (Manajemen Data Konsultasi User) dan 5.0.P (Manajemen Data Konsultasi) memberikan hasil konsultasi ke pengunjung.

### **C. Diagram Level 1**

#### **1. Diagram Detail Level 1 Kelola User**

Berikut ini adalah diagram level 1 kelola user yang menunjukkan proses utama didalam sistem yang memproses keseluruhan sistem secara detail dibanding diagram level 0, berikut diagram data – data diagram level 1 Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Truk Kontainer, diagram level 1 dapat dilihat pada Gambar 5.3



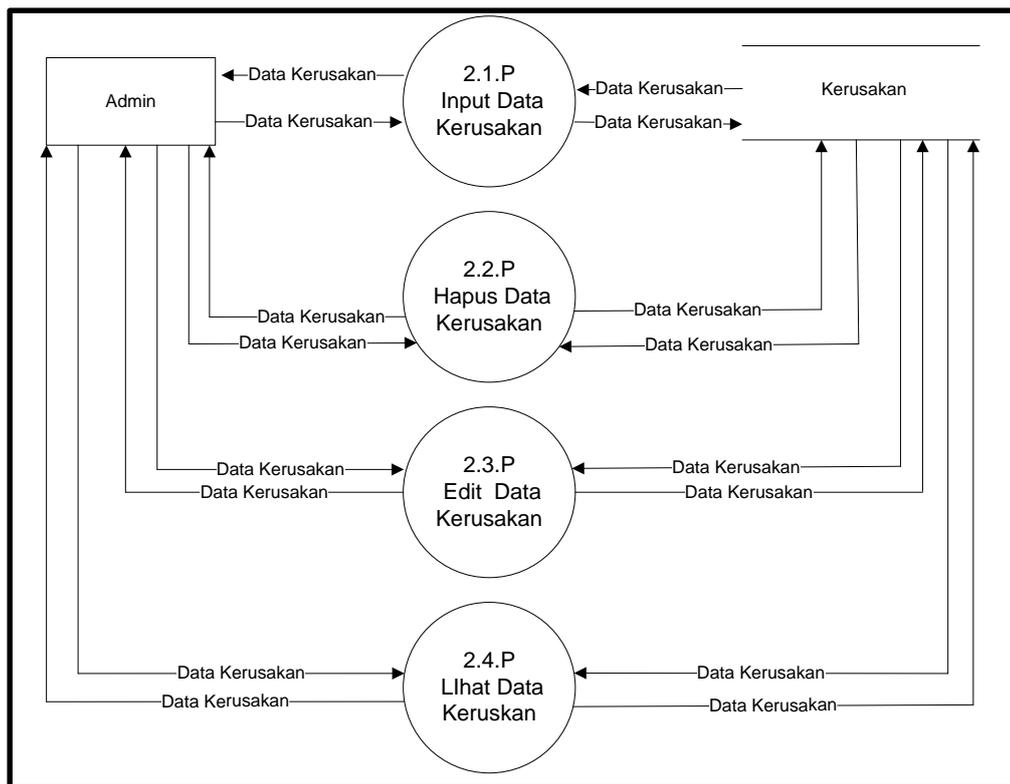
**Gambar 5.3 Diagram Level 1.0 Data User ( Diolah Sendiri )**

DFD detail 1 pada gambar 5.2 bisa dijelaskan sebagai berikut:

- a. Proses 1.1p adalah dimana admin menginput data user yang akan menggunakan aplikasi atau dengan kata lain registrasi user baru.
- b. Proses 1.2p adalah dimana admin dapat menghapus data user yang sudah terdaftar.

c. Proses 1.3p adalah proses dimana admin bisa melihat data user yang sudah terdaftar ke dalam aplikasi.

## 2. Diagram Detail Level 1 Kerusakan



**Gambar 5.4 Diagram Level 2.0 Data Kerusakan ( Diolah Sendiri )**

DFD detail 2.0 pada gambar 5.4 bisa dijelaskan sebagai berikut dibawah ini:

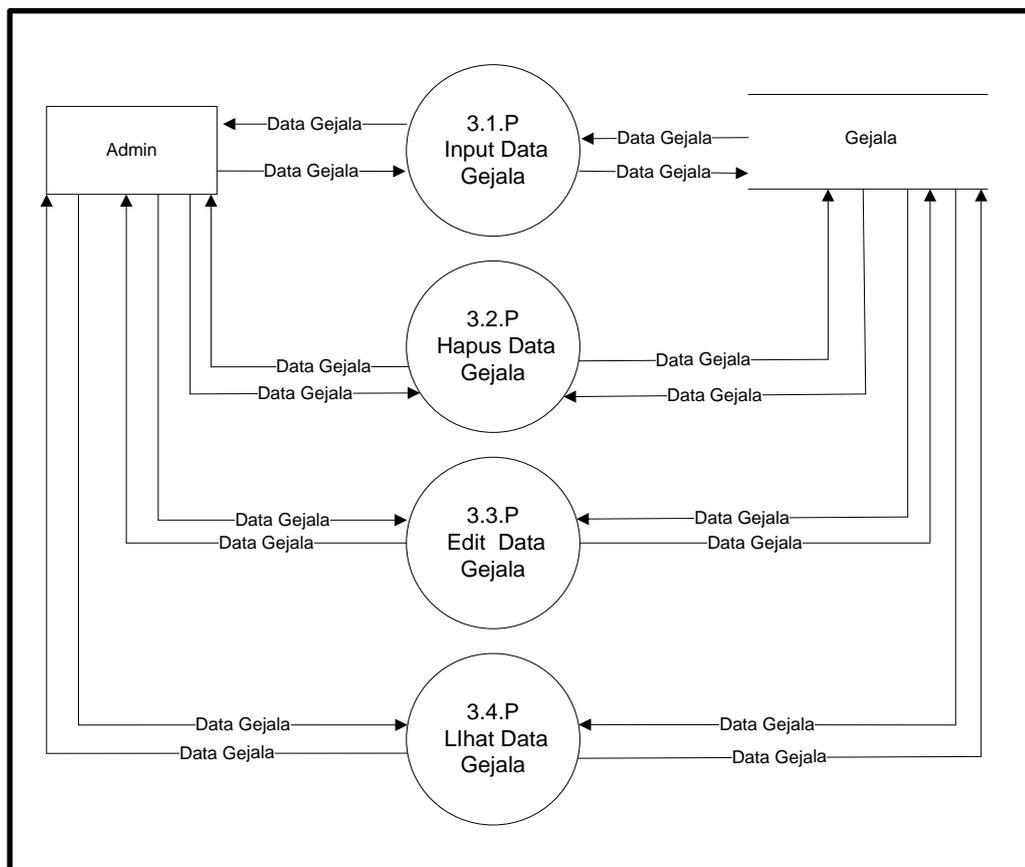
a. Proses 2.1p adalah dimana admin menginput data kerusakan yang akan akan disimpan

b. Proses 1.2p adalah dimana admin dapat menghapus data kerusakan yang sudah terdaftar.

c. Proses 1.3p adalah proses dimana admin bisa mengubah data kerusakan yang sudah terdaftar ke dalam aplikasi.

d. Proses 1.4p adalah proses dimana admin dapat melihat semua data kerusakan yang telah diinput.

### 3. Diagram Detail Level 1 Kelola Gejala

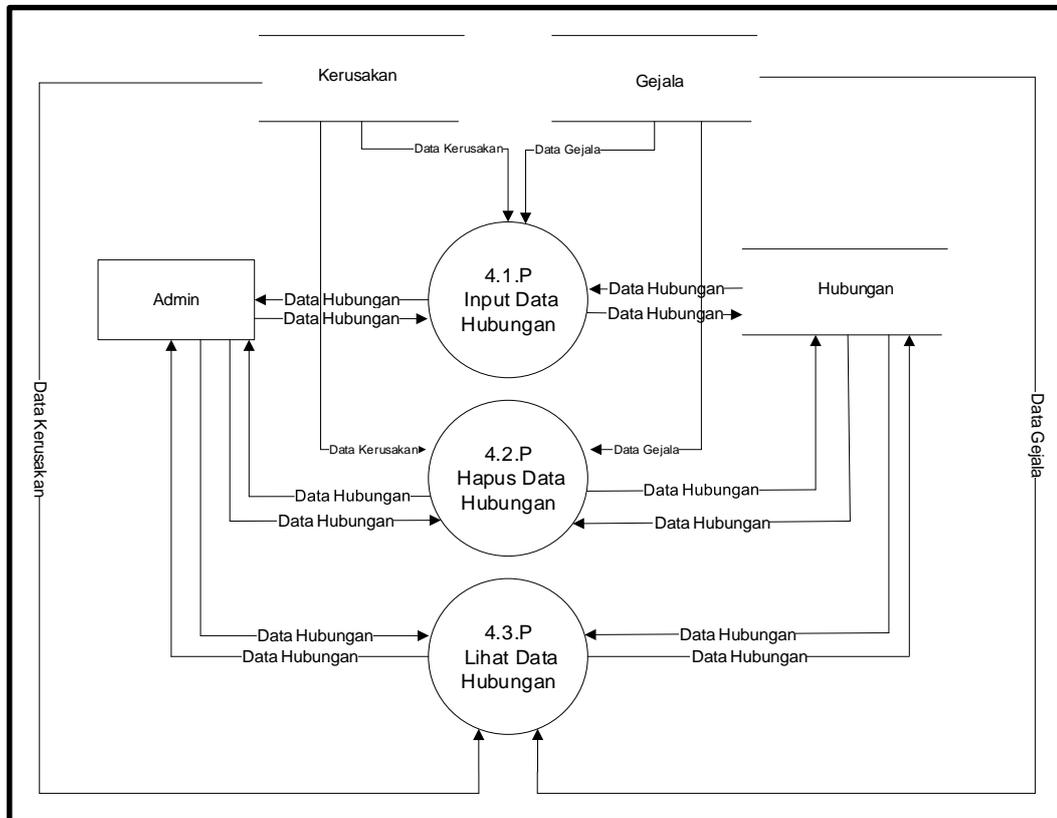


Gambar 5.5 Diagram Level 3.0 Data Gejala ( Diolah Sendiri )

DFD detail 3.0 pada gambar 5.5 bisa dijelaskan sebagai berikut dibawah ini:

- a. Proses 3.1p adalah dimana admin menginput data gejala yang akan akan disimpan.
- b. Proses 3.2p adalah dimana admin dapat menghapus data gejala yang sudah terdaftar.
- c. Proses 3.3p adalah proses dimana admin bisa mengubah data gejala yang sudah terdaftar ke dalam aplikasi.
- d. Proses 3.4p adalah proses dimana admin dapat melihat semua data gejala yang telah diinput.

#### 4. Diagram Detail Level 1 Kelola Hubungan



**Gambar 5.6 Diagram Level 4.0 Data Hubungan ( Diolah Sendiri )**

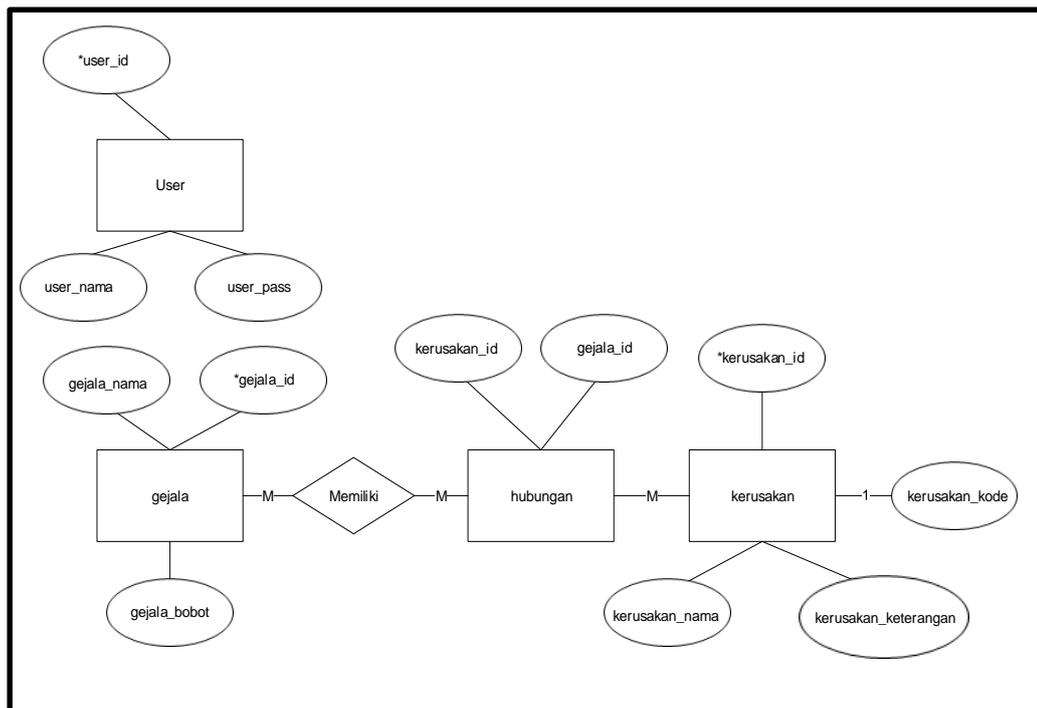
DFD detail 4.0 pada gambar 5.6 bisa dijelaskan sebagai berikut dibawah ini:

- a. Proses 4.1p adalah dimana admin menginput data hubungan yang sudah terhubung dengan database kerusakan dan gejala sesuai kebutuhan yang akan disimpan.
- b. Proses 4.2p adalah dimana admin dapat menghapus data hubungan yang sudah terdaftar.

c. Proses 4.3p adalah proses dimana admin dapat melihat semua data hubungan yang telah disesuaikan.

### 5.3.2 Pemodelan Proses

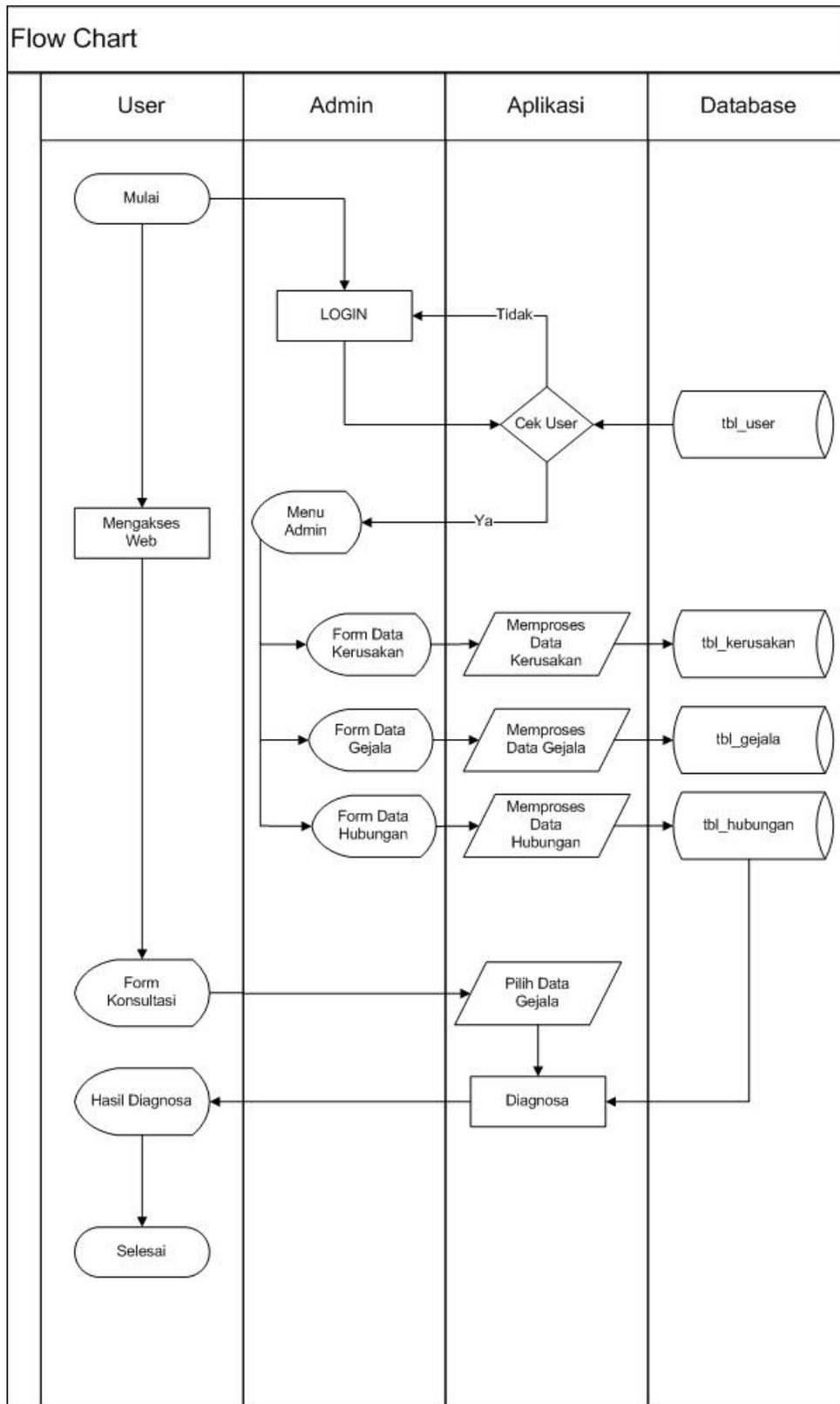
Berikut ini adalah ERD dimana menggambarkan relasi antar entitas. *Entity Relational Diagram* (ERD) dapat dilihat pada Gambar 5.7



**Gambar 5.7 Entity Relational Diagram ( Diolah Sendiri )**

### 5.3.3 Desain Sistem

Desain alur yang diusulkan tentang prosedur penggunaan website Sistem Pakar Diagnosa Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mesin Pada Truk Kontainer Menggunakan Metode *Dempster Shafer* dapat dilihat didalam bagan alir sebagai berikut :



Gambar 5.8 Flow Chart ( Diolah Sendiri )

### 5.3.4 Desain Database

#### a. Tabel User

Tabel user digunakan untuk menyimpan data jenis user sebagai admin dapat dilihat pada tabel 5.6

Nama Tabel : user

Primary Key : user\_id

**Tabel 5.6 Tabel User**

No	Field Name	Type	Width
1	user_id	mediumint	8
2	user_nama	char	40
3	user_pass	varchar	255

#### b. Tabel Kerusakan

Tabel kerusakan digunakan untuk menyimpan data jenis kerusakan truk kontainer dapat dilihat pada tabel 5.7

Nama Tabel : kerusakan

Primary Key : kerusakan\_id

**Tabel 5.7 Tabel Kerusakan**

No	Field Name	Type	Width
1	kerusakan_id	mediumint	8
2	kerusakan_kode	char	2
3	kerusakan_nama	tinytext	-
4	kerusakan_keterangan	text	-

**c. Tabel Gejala**

Tabel gejala digunakan untuk menyimpan data jenis gejala kerusakan truk kontainer dapat dilihat pada tabel 5.8

Nama Tabel : gejala

Primary Key : gejala\_id

**Tabel 5.8 Tabel Gejala**

No	Field Name	Type	Width
1	gejala_id	mediumint	8
2	gejala_nama	char	-
3	gejala_bobot	float	-

#### d. Tabel Hubungan

Tabel hubungan digunakan untuk menyimpan data jenis gejala kerusakan truk kontainer dapat dilihat pada tabel 5.9

Nama Tabel : hubungan

Foreign Key : kerusakan\_id dan gejala\_id

**Tabel 5.9 Tabel Hubungan**

No	Field Name	Type	Width
1	gejala_id	mediumint	8
2	kerusakan_id	mediumint	8

### 5.3.5 Desain Interface

#### 5.3.5.1 Desain Input

##### 1. Desain Halaman *Login Admin*

Desain halaman *login* admin berfungsi sebagai admin untuk masuk kedalam halaman admin.

<b>ADMIN LOGIN</b>
<b>Username</b>
X X X
<b>Password</b>
X X X
<b>LOGIN</b>

**Gambar 5.9 Desain Halaman *Login***

## 2. Desain Halaman Input Kerusakan

Desain halaman input kerusakan berfungsi untuk menginput kerusakan pada truk kontainer.

Kerusakan				
Nomor	Nama Kerusakan	Kode	Keterangan	Aksi
Baru :	X X X	9999	X X X	Tambah

Gambar 5.10 Desain Halaman Input Kerusakan

## 3. Desain Halaman Input Gejala

Desain halaman input gejala berfungsi untuk menginput gejala pada truk kontainer.

Gejala			
Nomor	Nama Gejala	Bobot	Aksi
Baru :	XXX	9999	Tambah

Gambar 5.11 Desain Halaman Input Gejala

#### 4. Desain Halaman Hubungan

Desain halaman hubungan berfungsi untuk membuat hubungan / relasi antara gejala dan kerusakan pada truk sesuai bobot yang telah diberikan.

Hubungan						
Nomor	Kerusakan		Gejala		Bobot	Aksi
Baru :	Pilih	v	Pilih	v	9999	Tambah

**Gambar 5.12 Desain Halaman Input Hubungan**

## 5. Desain Halaman Pilih Gejala

Desain halaman pilih gejala berfungsi untuk memilih gejala kerusakan yang dialami oleh truk container.

Pilih Gejala		
Nomor	Pilih	Nama Gejala
1	<input type="checkbox"/>	Oli Truk Bocor
2	<input type="checkbox"/>	Oli tidak naik
3	<input type="checkbox"/>	Klep bocor
4	<input type="checkbox"/>	Tenaga mesin kurang
<b>Periksa</b>		

**Gambar 5.13 Desain Halaman Pilih Gejala**

### 5.3.5.2 Desain Output

#### 1. Desain Halaman Hasil Diagnosa

Desain halaman hasil diagnosa menampilkan hasil perhitungan serta analisa kerusakan yang dialami oleh truk container.

<b>Pilih Gejala</b>		
<b>Nomor</b>	<b>Pilih</b>	<b>Nama Gejala</b>
1	<input type="checkbox"/>	Gejala A
2	<input type="checkbox"/>	Gejala B
3	<input type="checkbox"/>	Gejala C
4	<input type="checkbox"/>	Gejala D

Periksa
---------

Gejala A [ Kode Gejala ]
Perhitungan
Perhitungan

Gejala B [ Kode Gejala ]
Perhitungan
Perhitungan

<b>HASIL DIAGNOSA</b>
RINCIAN HASIL DIAGNOSA

<b>SOLUSI / KETERANGAN</b>
SOLUSI KERUSAKAN YANG TERJADI

**Gambar 5.14 Desain Halaman Hasil Diagnosa**

## 5.4 Construction

### 5.4.1 Implementasi Database

Dari hasil implementasi yang dibuat, maka pembuatan database dilakukan dengan menggunakan *Mysql*, dimana aplikasi pemograman yang digunakan adalah *PHP MyAdmin*. Implementasi database dapat dilihat pada Tabel 5.10

**Tabel 5.10 Implementasi Database**

No	Nama Tabel	Kegunaan
1	Tabel Gejala	Menyimpan data gejala kerusakan truk kontainer
2	Tabel Hubungan	Menyimpan hubungan antara gejala dan kerusakan truk kontainer
3	Tabel Kerusakan	Menyimpan data gejala kerusakan truk kontainer
4	Tabel User	Menyimpan data users admin

### 5.4.2 Implementasi Interface

Berikut hasil implementasi interface dapat dilihat pada Tabel

5.11

**Tabel 5.11 Implementasi Interface**

No	Nama Interface	Fungsi
1	Form Home	Tampilan awal pengguna website
2	Form Kerusakan	Tampilan jenis – jenis kerusakan truk kontainer
3	Form Gejala	Tampilan jenis – jenis gejala kerusakan truk kontainer
4	Form Hubungan	Tampilan hubungan antara gejala dan kerusakan pada truk kontainer
5	Form User	Tampilan data admin

### 5.4.3 Pengujian

Berikut hasil pengujian Website sistem pakar diagnosa kerusakan mesin pada truk kontainer menggunakan metode *black box* dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Pengujian Black Box

No	Data yang Diuji	Proses	Hasil yang Diinginkan	Hasil
1	Data Admin	Memasukan <i>username</i> dan <i>password</i> sesuai database	Masuk ke halaman admin	Sesuai
2	Data Kerusakan	Menambah data kerusakan	Data kerusakan baru tampil	Sesuai
3	Hapus Data Kerusakan	Menghapus data kerusakan	Data kerusakan terhapus	Sesuai
4	Edit Data Kerusakan	Mengedit data kerusakan	Data kerusakan berubah sesuai input	Sesuai
5	Simpan Data Kerusakan	Menyimpan data kerusakan	Data Kerusakan tersimpan di database	Sesuai
6	Data Gejala	Menambah data gejala	Data gejala baru tampil	Sesuai
7	Hapus Data Gejala	Menghapus data gejala	Data gejala terhapus	Sesuai
8	Edit Data Gejala	Mengedit data gejala	Data gejala berubah sesuai input	Sesuai
9	Simpan Data Gejala	Menyimpan data gejala	Data gejala tersimpan di database	Sesuai

Lanjutan tabel 5.12 Pengujian Black Box				
No	Data yang Diuji	Proses	Hasil yang Diinginkan	Hasil
10	Data Hubungan	Menambah data hubungan	Data hubungan baru tampil	Sesuai
11	Simpan Data Hubungan	Menyimpan data hubungan	Data hubungan tersimpan di database	Sesuai
12	Hapus Data Hubungan	Menghapus data hubungan	Data hubungan terhapus	Sesuai

#### 5.4.3.1 Pengujian Perhitungan Nilai Manual

Penulis melakukan uji coba terhadap perhitungan nilai *Dempster Shafer* manual. Adapun contoh kasus yang diangkat penulis yaitu pemilihan gejala Deksel Baling (G20), Mesin Cepat Panas (G18), dan Pelumas Mobil Berkurang (G11). Dari gejala yang dipilih, berdasarkan data yang ada, maka dapat dijabarkan detail dari setiap gejala adalah sebagai berikut:

**Tabel 5.13 Penjabaran Gejala**

Gejala Terpilih	Relasi Gejala Terhadap Kerusakan	Bobot ( <i>Belief</i> )	<i>Plausibility</i> (1 - bel)
G20	{K05}	0.85	0.15
G18	{K05}	0.6	0.4
G11	{K03}	0.2	0.8

Berdasarkan tabel di atas dapat dijelaskan bahwa masing-masing gejala terpilih memiliki relasi terhadap kerusakan serta nilai bobot (*belief*) yang didapat dari pakar, lalu nilai *plausibility* didapat dari  $1 - (\text{nilai } belief)$ . Maka dapat kita hitung

		G18				
G20			{K5}	0,6	$\theta$	0,4
	{K5}	0,85	{K5}	0,51	{K5}	0,34
	$\theta$	0,15	{K5}	0,09	$\theta$	0,06

Dari hasil perbandingan diatas, untuk mencari nilai  $m3$  dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$m3 \quad \{K05\} = \frac{0.51 + 0.09 + 0.34}{1-0} = 0.94$$

$$m3 \quad \theta = \frac{0.06}{1-0} = 0.06$$

Setelah nilai  $m3$  didapatkan, selanjutnya nilai tersebut akan kembali kita bandingkan dengan gejala terpilih selanjutnya yaitu G11 ( $m4$ ) untuk kemudian mencari nilai  $m5$ . Adapun proses perbandingan  $m3$  dan  $m4$  adalah sebagai berikut.

		G11				
$m4$			{K3}	0,2	$\theta$	0,8
	{K5}	0,94	$\theta$	0,188	{K5}	0,752
	$\theta$	0,06	{K3}	0,012	$\theta$	0,048

$$m5 \quad \{K5\} = \frac{0.752}{1-0.188} = 0.9261$$

$$m5 \quad \{K3\} = \frac{0.012}{1-0.188} = 0.0147$$

$$m5 \quad \theta = \frac{0.048}{1-0.188} = 0.0591$$

Dari hasil perhitungan  $m5$ , dapat dilihat bahwa kemungkinan kerusakan yang nilainya paling tinggi yaitu  $\{K5\}$  dengan nilai terbesar 0.9261 atau kemungkinan terjadi kerusakan (K5) sebesar 92,61% atau dibulatkan sebesar 93%.

#### 5.4.3.2 Pengujian Perhitungan Nilai Sistem

Penulis melakukan uji coba terhadap perhitungan nilai *Dempster Shafer* pada sistem di dalam website sistem pakar kerusakan truk kontainer. Contoh kasus yang diangkat penulis sama seperti sebelumnya yaitu pemilihan gejala Deksel Baling (G20), Mesin Cepat Panas (G18), dan Pelumas Mobil Berkurang (G11). Pengujian perhitungan nilai *Dempster Shafer* pada sistem dapat dilihat pada gambar 5.15

## Pilih Gejala Untuk Pemeriksaan

Nomor	Pilih	Nama Gejala
1	<input type="checkbox"/>	Air Radiator Panas Berlebihan
2	<input type="checkbox"/>	Angek Kuningan Lecet
3	<input type="checkbox"/>	Asap Putih Dari Knalpot
4	<input type="checkbox"/>	Blok Silinder Bungkuk
5	<input type="checkbox"/>	Bunyi Gas Berbeda
6	<input type="checkbox"/>	Bunyi Pada As Klep
7	<input checked="" type="checkbox"/>	Deksel Baling
8	<input type="checkbox"/>	Dinamo Stater Tidak Berputar
9	<input type="checkbox"/>	Klep Bungkuk
10	<input type="checkbox"/>	Kor As Bergeser Dari Posisi Dudukan
11	<input type="checkbox"/>	Mentalan Duduk Aus
12	<input checked="" type="checkbox"/>	Mesin Cepat Panas
13	<input type="checkbox"/>	Mesin Tiba - Tiba Terkunci
14	<input type="checkbox"/>	Mesin Tiba Tiba Mati
15	<input type="checkbox"/>	Minyak Tidak Naik Ke Ruang Bakar
16	<input type="checkbox"/>	Oli Cepat Habis
17	<input type="checkbox"/>	Oli Mudah Kotor
18	<input type="checkbox"/>	Oli Tidak Naik
19	<input type="checkbox"/>	Oli Tidak Naik Ke Blok Selinder
20	<input type="checkbox"/>	Packing Deksel Bocor
21	<input checked="" type="checkbox"/>	Pelumas Mobil Berkurang

Pelumas Mobil Berkurang [C]		
	[C] 0.2	[ø] 0.8
[A,E,I,G,D,C,H,F,B,J] 1	[C] 0.2	[A,E,I,G,D,C,H,F,B,J] 0.8

Mesin Cepat Panas [E]		
	[E] 0.6	[ø] 0.4
[C] 0.2	[I] 0.12	[C] 0.08
[A,E,I,G,D,C,H,F,B,J] 0.8	[E] 0.48	[A,E,I,G,D,C,H,F,B,J] 0.32

Deksel Baling [E]		
	[E] 0.85	[ø] 0.15
[C] 0.0909	[I] 0.0773	[C] 0.0136
[E] 0.5455	[E] 0.4636	[E] 0.0818
[A,E,I,G,D,C,H,F,B,J] 0.3636	[E] 0.3091	[A,E,I,G,D,C,H,F,B,J] 0.0545

Hasil Pemeriksaan
Kerusakan <b>deksel rusak</b> dengan <b>93 %</b> tingkat kepercayaan.
Solusi / Keterangan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Membubut/sekrup kembali deksel, Mengganti packing deksel, Apabila kerusakan deksel cukup parah maka ganti deksel dengan yang baru</li> </ul>

**Gambar 5.15 Hasil Diagnosa Dempster Shafer**

### 5.4.3.3 Pengujian Akurasi

Penulis melakukan uji coba terhadap akurasi nilai *Dempster Shafer* pada sistem di dalam website sistem pakar kerusakan truk kontainer. Data yang digunakan berupa data learning berupa kerusakan mesin truk kontainer yang terjadi dari CV. Cipta Maju Mandiri dan PT. Graha Alam Semesta yang dapat dilihat di **lampiran 18**, dari lampiran tersebut dapat kita simpulkan bahwa dari ber berdasarkan hasil perhitungan persentase keakuratan diatas, maka dapat disimpulkan tingkat keakuratan metode *dempster shafer* pada sistem pakar mendiagnosa kerusakan mesin pada truk kontainer ada lah sebesar 88%

## 5.5 Deployment

### 5.5.1 Pembahasan

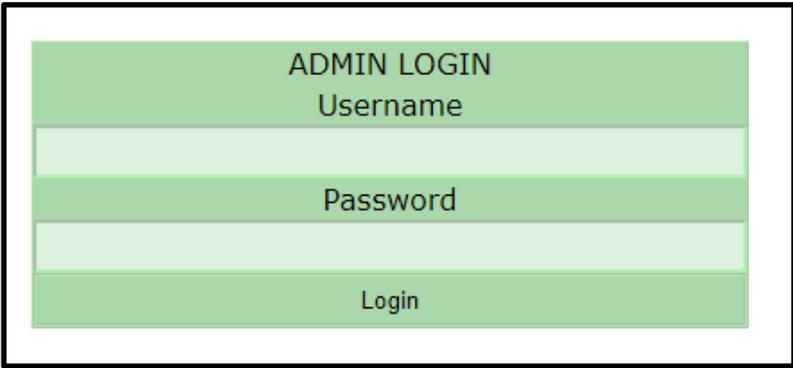
Truk kontainer merupakan salah satu angkutan darat yang paling dibutuhkan saat ini, jauh nya perjalanan serta medan jalan yang tidak baik membuat beberapa truk mengalami kerusakan mesin pada saat berkendara,. Oleh karena itu saya membuat sistem pakar diagnosa kerusakan mesin pada truk kontainer. Sistem pakar yang saya buat menggunakan metode *dempster shafer* yang berpusat pada perhitungan algoritma nya sehingga dapat membantu user khususnya pada mekanik pemula serta supir truk dalam mendiagnosa

kerusakan mesin truk kontainer yang dihadapi dikarenakan masih minimnya sistem pakar kerusakan truk yang ada, untuk mengetahui

### 5.5.2 Implementasi Aplikasi

#### 1. Form Halaman *Login*

Halaman *form login admin* berguna untuk *admin* masuk kedalam halaman *admin*. *Admin* harus mengisi *username* dan *password* yang berfungsi untuk memasukkan data kerusakan, gejala dan hubungan untuk relasi antar gejala dan kerusakan truk kontainer. Halaman *form login* dapat dilihat pada gambar 5.16



ADMIN LOGIN
Username
<input type="text"/>
Password
<input type="password"/>
Login

**Gambar 5.16 Halaman Login Admin**

#### 2. Halaman Awal ( *HOME* )

Halaman awal berguna untuk *user* pengguna memasukan gejala kerusakan yang terjadi pada truk container. Halaman form Awal dapat dilihat pada gambar 5.17

**Pilih Gejala Untuk Pemeriksaan**

Nomor	Pilih	Nama Gejala
1	<input type="checkbox"/>	Asap Putih Dari Knalpot
2	<input type="checkbox"/>	Bunyi Pada As Klep
3	<input type="checkbox"/>	Klep Bocor
4	<input type="checkbox"/>	Oli Cepat Habis
5	<input type="checkbox"/>	Oli Mudah Kotor
6	<input type="checkbox"/>	Oli Tidak Naik
7	<input type="checkbox"/>	Piston Renggang
8	<input type="checkbox"/>	Saringan Bocor
9	<input type="checkbox"/>	Saringan Sumbat
10	<input type="checkbox"/>	Saringan Tidak Dapat Menyaring Oli
11	<input type="checkbox"/>	Suara Mesin Tidak Stabil
12	<input type="checkbox"/>	Tenaga Mesin Kurang

Periksa

Copyright © 2018 by Konsultasi

**Gambar 5.17 Halaman Awal (*HOME*)**

### 3. Halaman *Input* Kerusakan

Halaman *input* kerusakan digunakan untuk meng-input data kerusakan mesin pada truk kontainer. Halaman *input* kerusakan dapat dilihat pada gambar 5.18

Home Kerusakan Gejala Hubungan Password User Signout

kerusakan

Nomor	Nama Kerusakan	Kode	Keterangan
Baru:	Nama kerusakan	Kode	Keterangan tentang kerusakan
1	As Klep Rusak	A	Membubut as klep apabila as klep tersebut baling dan memperbaiki bentuk as klep tersebut, Mengganti mentalan as klep
2	Ring Piston	B	Ring piston yang aus atau patah tidak dapat diperbaiki sehingga harus mengganti dengan yang baru.
3	Saringan Oli Macet	C	Pastikan bagian dalamnya selalu bersih dari kotoran terutama permukaan filter

**Gambar 5.18 Halaman Input Kerusakan**

#### 4. Halaman *Input Gejala*

Halaman *input* kerusakan digunakan untuk menginput data gejala kerusakan mesin pada truk kontainer. Halaman *input* gejala dapat dilihat pada gambar 5.19



The screenshot shows a web application interface with a navigation menu at the top containing 'Home', 'Kerusakan', 'Gejala', 'Hubungan', 'Password', 'User', and 'Signout'. The main content area is titled 'gejala' and contains a table with the following data:

Nomor	Nama Gejala	Bobot	Aksi
Baru:	Tambah gejala baru	Bobot	Tambah
1	Asap Putih Dari Knalpot	0.5	Hapus
2	Bunyi Pada As Klep	0.6	Hapus
3	Klep Bocor	0.8	Hapus
4	Oli Cepat Habis	0.7	Hapus
5	Oli Mudah Kotor	0.6	Hapus
6	Oli Tidak Naik	0.7	Hapus
7	Piston Renggang	0.8	Hapus
8	Saringan Bocor	0.6	Hapus
9	Saringan Sumbat	0.7	Hapus
10	Saringan Tidak Dapat Menyaring Oli	0.8	Hapus
11	Suara Mesin Tidak Stabil	0.2	Hapus
12	Tenaga Mesin Kurang	0.3	Hapus

**Gambar 5.19 Halaman Input Gejala**

## 5. Halaman Hubungan

Halaman *input* kerusakan digunakan untuk meng-input hubungan antara relasi gejala untuk kerusakan yang terjadi pada truk kontainer. Halaman hubungan dapat dilihat pada gambar 5.20

Nomor	Kerusakan	Gejala	Bobot	Aksi
Baru: [Pilih]	[Pilih]	[Pilih]		Tambah
1	As Klep Rusak	Bunyi Pada As Klep	0.6	Hapus
2	As Klep Rusak	Oli Tidak Naik	0.7	Hapus
3	As Klep Rusak	Suara Mesin Tidak Stabil	0.2	Hapus
4	As Klep Rusak	Klep Bocor	0.8	Hapus
5	Ring Piston	Asap Putih Dari Knalpot	0.5	Hapus
6	Ring Piston	Tenaga Mesin Kurang	0.3	Hapus
7	Ring Piston	Oli Cepat Habis	0.7	Hapus
8	Ring Piston	Piston Renggang	0.8	Hapus
9	Saringan Oli Macet	Saringan Sumbat	0.7	Hapus
10	Saringan Oli Macet	Oli Mudah Kotor	0.6	Hapus
11	Saringan Oli Macet	Saringan Tidak Dapat Menyaring Oli	0.8	Hapus
12	Saringan Oli Macet	Saringan Bocor	0.6	Hapus

**Gambar 5.20 Halaman Hubungan Relasi**

## 6. Halaman Hasil Akhir

Halaman hasil akhir adalah halaman yang akan keluar jika gejala sudah dipilih oleh *user*, *output* yang dikeluarkan berupa perhitungan, dugaan kerusakan truk serta solusi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi. Halaman hasil akhir dapat dilihat pada gambar 5.21

**Pilih Gejala Untuk Pemeriksaan**

Nomor	Pilih	Nama Gejala
1	<input type="checkbox"/>	Asap Putih Dari Knalpot
2	<input type="checkbox"/>	Bunyi Pada As Klep
3	<input type="checkbox"/>	Klep Bocor
4	<input type="checkbox"/>	Oli Cepat Habis
5	<input type="checkbox"/>	Oli Mudah Kotor
6	<input checked="" type="checkbox"/>	Oli Tidak Naik
7	<input type="checkbox"/>	Piston Renggang
8	<input checked="" type="checkbox"/>	Saringan Bocor
9	<input checked="" type="checkbox"/>	Saringan Sumbat
10	<input type="checkbox"/>	Saringan Tidak Dapat Menyaring Oli
11	<input type="checkbox"/>	Suara Mesin Tidak Stabil
12	<input type="checkbox"/>	Tenaga Mesin Kurang

Periksa

Oli Tidak Naik (A)		
	(A) 0.7	(e) 0.3
(A,B,C) 1	(A) 0.7	(A,B,C) 0.3

Saringan Bocor (C)		
	(C) 0.6	(e) 0.4
(A) 0.7	(j) 0.42	(A) 0.28
(A,B,C) 0.3	(C) 0.18	(A,B,C) 0.12

Saringan Sumbat (C)		
	(C) 0.7	(e) 0.3
(A) 0.4828	(j) 0.3379	(A) 0.1448
(C) 0.3103	(C) 0.2172	(C) 0.0931
(A,B,C) 0.2069	(C) 0.1448	(A,B,C) 0.0621

**Hasil Pemeriksaan**

Kerusakan **saringan oli macet** dengan **69 %** tingkat kepercayaan.

**Solusi / Keterangan**

- Pastikan bagian dalamnya selalu bersih dari kotoran terutama permukaan filter

Copyright © 2018 by Konsultasi

**Gambar 5.21 Halaman Hasil Akhir**

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1. Simpulan**

Berdasarkan hasil pembahasan dari bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa penelitian mengenai sistem pakar mendiagnosa kerusakan pada truk kontainer menggunakan metode Dempster Shafer ini dapat diimplementasikan dengan baik algoritma nya baik dari hasil perhitungan serta solusi yang dihasilkan dan dapat berjalan sesuai kebutuhan yang diperlukan.

#### **6.2. Saran**

Aplikasi ini masih dapat dikembangkan dan dibuat lebih optimal dari segi fitur maupun algoritma, diantaranya:

1. Hasil diagnosa kerusakan pada aplikasi dapat dispesifikasi lebih dalam lagi.
2. Aplikasi dapat diimplementasikan ke sistem operasi yang lain seperti android.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Suroyo. 2009. *Pemahaman Individu; Observasi, Checklist, Kuisisioner dan Sosiometri*. Semarang, Widya Karya.
- A.S, Rosa, M. Shalahuddin. 2013. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung : Informatika Bandung.
- Betha Sidik. 2012 . *Pemrograman Web Dengan PHP*
- Dimas Pratama, Andi Farmadi, Dwi Kartini. 2017. *Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Saraf Dengan Menggunakan Dempster-Shafer*
- Faris Dinar Wahyu Gunawan, Edy Santoso, Lailil Muflikhah. 2018. *Implementasi Metode Particle Swarm Optimization-Dempster Shafer untu Diagnosa Indikasi Penyakit pada Budidaya Ikan Gurami*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 2018, ISSN : 2548-964X
- Fathansyah. (2012). *Basis Data*. Bandung: Informatika.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). 2017.Data Kerusakan Jalan Indonesia dari <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2017/12/11/2016-sepertiga-jalanan-indonesia-rusak/>
- Kusumadewi, Sri. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Latifa Oukhellou, 2010. *Model-based count series clustering for Bike Sharing System Usage Mining, A Case Study With The Velib System Of Paris*
- Merlina, Nita, M.Kom., & Rahmat Hidayat, S.Kom. 2012. *Perancangan Sistem Pakar*. Ghalia Indonesia. Yogyakarta.

- Moleong, L.J., 2009. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Cetakan ke-26. Penerbit: PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Mulia, DS. 2010. *Isolasi, karakterisasi, dan Mengidentifikasi Bakteri Aeromons sp. Penyakit Mofile Aerom*
- Nazir, Moh. 2014. *Metode Penelitian*. Bogor : Penerbit Ghalia Indonesia.
- Rosa A.S., dan M Shalahuddin, 2011. *Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak. Bandung: Modula*
- Uma, Sekaran. 2011. *Metodologi Penelitian untuk Bisnis*, Edisi 4. Jakarta: Salemba Empat.
- Permadi Setiawan, Sulistiowati, Julianto Lemantara. 2015. *Rancang Bangun Aplikasi Evaluasi Proses Belajar Mengajar Berbasis Web Pada STIKES Yayasan RS. Dr. Soetomo Surabaya*
- Pratiwi, Agustina. 2014. *Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Mesin Pada Mobil Mitsubhisi Fuso Tahun 2006 Menggunakan Metode ertainty Factor*
- Pressman, Roger. S. 2015. *Software Engineering. New York: McGrawHill Education*.
- Supriyati. 2011. *Metode Penelitian* . Bandung : Labkat Press Unikom.
- Sukamto, R. A., dan Shalahudin, M. 2014, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung
- Wahyuni, EG. 2012. *Prototype sistem pakar untuk mendeteksi penderita jantung koroner dengan menggunakan metode fitur Particle Swarm Optimization dalam prediksi pelanggan telekomunikasi yang hilang*.