

**SISTEM PAKAR UNTUK MENDETEKSI GANGGUAN PADA SEPEDA  
MOTOR DENGAN PENDEKATAN *DEMPSTER-SHAFER* STUDI KASUS  
BENGKEL KENZIE MOTOR**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Laporan ini Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi  
Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang



**DISUSUN OLEH :**

**MUKHAMMAD ARIF AL-AYUBI**

**NIM 32602000051**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2024**

***FINAL PROJECT***

***EXPERT SYSTEM FOR DETECTING DISRUPTIONS ON MOTORCYCLES  
USING THE DEMPSTER-SHAFER APPROACH CASE STUDY OF KENZIE  
MOTORCYCLE WORKSHOP***

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at  
Informatics Engineering Departement of Industrial Technology Faculty Sultan  
Agung Islamic University*



**ARRANGED BY :**

**MUKHAMMAD ARIF AL-AYUBI**

**NIM 32602000051**

**MAJORING OF INFORMATICS ENGINEERING  
INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY  
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY  
SEMARANG**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Gangguan Pada Sepeda Motor Dengan Pendekatan Dempster-Shafer Studi Kasus Bengkel Kenzie Motor**” ini disusun oleh :

Nama : Mukhammad Arif Al-Ayubi

NIM : 32602000051

Program Studi : Teknik Informatika

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari : *Kamis*

Tanggal : *05 September 2024*

Mengesahkan,

Pembimbing I

*[Signature]*  
Ghufron, S.T., M.Kom

NIDN.0602079005

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Sultan Agung



Moch Taufik, ST, MIT

NIDN.0622037502

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI


Laporan tugas akhir dengan judul “Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Gangguan Pada Sepeda Motor Dengan Pendekatan Dempster-Shafer Studi Kasus Bengkel Kenzie Motor” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :


Hari : Rabu  
Tanggal : 04 September 2024

### TIM PENGUJI

Ketua Penguji

Anggota Penguji

  
Andi Riansyah ST, M.Kom  
NIDN.0609108802

  
Dedy Kurniadi ST, M.Kom  
NIDN. 0622058802

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mukhammad Arif Al-Ayubi

NIM : 32602000051

Judul Tugas Akhir : Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Gangguan Pada Sepeda Motor Dengan Pendekatan Dempster-Shafer Studi Kasus Bengkel Kenzie Motor

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Informatika tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 4 September 2024

Yang Menyatakan,



Mukhammad Arif Al-Ayubi

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mukammad Arif Al-Ayubi

NIM : 32602000051

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknologi industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul : **Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Gangguan Pada Sepeda Motor Dengan Pendekatan Dempster-Shafer Studi Kasus Bengkel Kenzie Motor**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan diinternet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung.

Semarang, 4 September 2024

Yang menyatakan,



Mukhammad Arif Al-Ayubi

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Tanpa lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor UNISSULA Bapak Prof. Dr. H. Gunarto S.H., M.Hum yang mengizinkan penulis menimba ilmu di kampus ini.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri Ibu Dr. Hj. Novi Marlyana, ST., MT., IPU.
3. Dosen pembimbing 1 Bapak Ghufron, S.T., M.Kom yang telah membimbing selama tugas akhir berlangsung.
4. Orang tua penulis yang telah mengizinkan untuk menyelesaikan laporan ini.
5. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca untuk sempurnanya laporan ini. Semoga dengan ditulisnya laporan ini dapat menjadi sumber ilmu bagi setiap pembaca.

Semarang, 4 September 2024



Mukhammad Arif Al-Ayubi

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	9
2.2.1 Sistem Pakar.....	9
2.2.2 Sepeda Motor Matic.....	10
2.2.3 Jenis Gangguan Pada Sepeda Motor Matic.....	11
2.2.4 Dempster-Shafer .....	13
2.2.5 Website.....	16
2.2.6 PHP .....	17
2.2.7 MySQL.....	18



<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1  Metode Penelitian.....	19
3.1.1  Studi Literatur .....	20
3.1.2  Wawancara.....	22
3.1.3  Pembuatan Rule Base.....	23
3.1.4  Perhitungan Model.....	28
3.1.5  Perancangan Sistem .....	31
3.1.6  Pengujian.....	34
3.2  Analisis Kebutuhan .....	36
3.2.1  Tips Penggunaan Aplikasi.....	36
3.2.2  Pemilihan Gejala.....	36
3.2.3  Melakukan Diagnosa.....	36
3.2.4  Menampilkan Hasil Diagnosa.....	37
3.2.5  Memberikan Solusi .....	37
3.3  Analisis Sistem.....	37
3.4  Desain Tampilan Antarmuka.....	38
3.4.1  Landing Page.....	39
3.4.2  Consultation Page.....	41
3.4.3  Consultation Result Page .....	42
3.4.4  Login Page .....	43
3.4.5  Admin Dashboard Page.....	45
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN .....</b>	<b>47</b>
4.1  Pengujian Model.....	47
4.1.1  Pengujian Fungsionalitas .....	47
4.1.2  Pengujian Kinerja.....	48
4.1.3  Pengujian Akurasi .....	49
4.2  Implementasi User Interface.....	57
4.2.1  Halaman Home.....	57
4.2.2  Halaman Daftar Kerusakan Sepeda Motor .....	58
4.2.3  Halaman Login.....	58
4.2.4  Halaman Dashboard Admin.....	59

4.2.5	Halaman Form Pengguna.....	59
4.2.6	Halaman Konsultasi .....	60
4.2.7	Halaman Hasil Diagnosa.....	61
4.3	Blackbox Testing.....	62
4.4	Hasil dan Analisis.....	64
4.4.1	Hasil Pengujian Fungsionalitas .....	64
4.4.2	Hasil Pengujian Kinerja .....	65
4.4.3	Hasil Pengujian Akurasi.....	66
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>70</b>
5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>71</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>74</b>

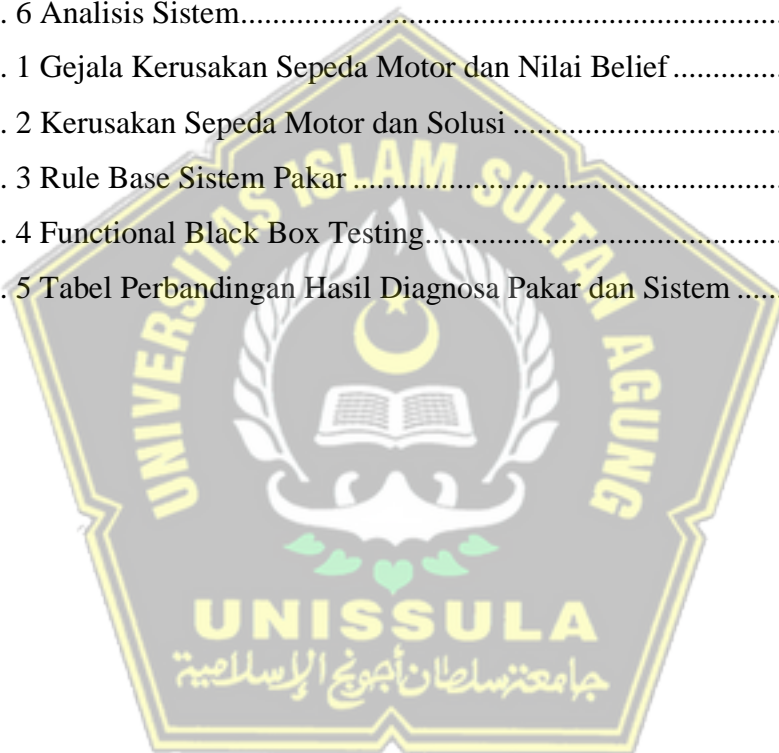


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Pakar .....	9
Gambar 2. 2 PHP.....	17
Gambar 2. 3 MySQL.....	18
Gambar 3. 1 System Model.....	19
Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian.....	20
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem.....	32
Gambar 3. 4 Use Case Diagram.....	33
Gambar 3. 5 Landing Page.....	39
Gambar 3. 6 Consultation Page.....	41
Gambar 3. 7 Consultation Result Page .....	42
Gambar 3. 8 Login Page.....	44
Gambar 3. 9 Admin Dashboard Page.....	45
Gambar 4. 1 Pengujian Fungsionalitas.....	47
Gambar 4. 2 Pengujian Kinerja.....	48
Gambar 4. 4 Halaman Home.....	57
Gambar 4. 5 Halaman Daftar Kerusakan .....	58
Gambar 4. 6 Halaman Sign In.....	58
Gambar 4. 7 Halaman Dashboard Admin.....	59
Gambar 4. 8 Halaman Form Pengguna Konsultasi.....	59
Gambar 4. 9 Halaman Konsultasi .....	60
Gambar 4. 10 Halaman Hasil Diagnosa .....	61
Gambar 4. 11 Hasil Pengujian Fungsionalitas .....	64
Gambar 4. 12 Summary Result Pengujian Kinerja .....	65

## DAFTAR TABEL

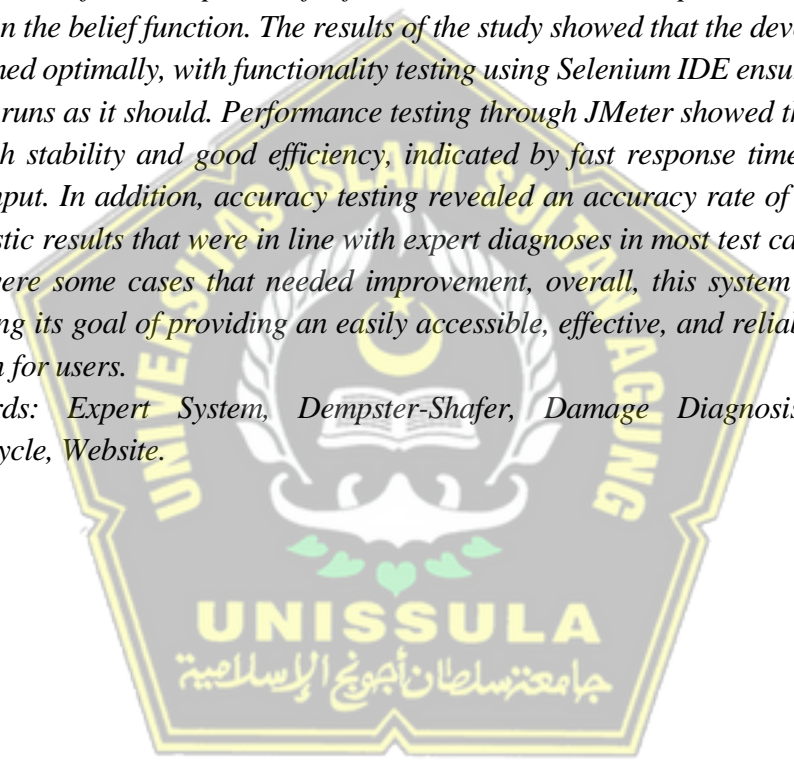
Tabel 2. 1 Penelitian Sistem Pakar Demspster-Shafer .....	7
Tabel 3. 1 Dataset Gejala-gejala Kerusakan .....	24
Tabel 3. 2 Dataset Kerusakan.....	25
Tabel 3. 3 Tabel Keputusan Sistem Pakar .....	26
Tabel 3. 4 Contoh Perhitungan Beberapa Gejala.....	29
Tabel 3. 5 Skenario Pengujian .....	34
Tabel 3. 6 Analisis Sistem.....	38
Tabel 4. 1 Gejala Kerusakan Sepeda Motor dan Nilai Belief .....	49
Tabel 4. 2 Kerusakan Sepeda Motor dan Solusi .....	51
Tabel 4. 3 Rule Base Sistem Pakar .....	55
Tabel 4. 4 Functional Black Box Testing.....	62
Tabel 4. 5 Tabel Perbandingan Hasil Diagnosa Pakar dan Sistem .....	66



## **ABSTRACT**

*The automotive industry in Indonesia is experiencing rapid development, especially in the production of automatic motorcycles which are increasingly popular with the public because of their ease of operation, fuel efficiency, and low exhaust emissions. However, many users still do not understand the maintenance and diagnosis of damage, so this is a challenge in itself. This study focuses on the design and planning of a web-based expert system using the Dempster-Shafer method, this application is designed to diagnose damage to automatic motorcycles. This method allows the combination of various pieces of information to calculate the probability of an event based on the belief function. The results of the study showed that the developed system functioned optimally, with functionality testing using Selenium IDE ensuring that each feature runs as it should. Performance testing through JMeter showed that the system has high stability and good efficiency, indicated by fast response time and optimal throughput. In addition, accuracy testing revealed an accuracy rate of 92.16%, with diagnostic results that were in line with expert diagnoses in most test cases. Although there were some cases that needed improvement, overall, this system succeeded in achieving its goal of providing an easily accessible, effective, and reliable diagnostic solution for users.*

*Keywords: Expert System, Dempster-Shafer, Damage Diagnosis, Automatic Motorcycle, Website.*



## ABSTRAK

Industri otomotif di Indonesia mengalami perkembangan pesat, terutama dalam produksi sepeda motor matic yang semakin digemari masyarakat karena kemudahan operasionalnya, efisiensi bahan bakar, dan rendahnya emisi gas buang. Namun, masih banyak pengguna yang kurang memahami perawatan dan diagnosa kerusakan, sehingga hal ini menjadi tantangan tersendiri. Penelitian ini berfokus pada desain dan perancangan sistem pakar berbasis web menggunakan metode *Dempster-Shafer*, aplikasi ini dirancang untuk mendiagnosa kerusakan pada motor matic. Metode ini memungkinkan penggabungan berbagai potongan informasi untuk menghitung probabilitas suatu kejadian berdasarkan fungsi kepercayaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan berfungsi optimal, dengan pengujian fungsionalitas menggunakan *Selenium IDE* yang memastikan setiap fitur berjalan sebagaimana mestinya. Pengujian kinerja melalui *JMeter* menunjukkan bahwa sistem memiliki stabilitas tinggi dan efisiensi yang baik, ditunjukkan oleh waktu respons yang cepat dan throughput yang optimal. Selain itu, pengujian akurasi mengungkapkan tingkat akurasi sebesar 92,16%, dengan hasil diagnosa yang sejalan dengan diagnosa pakar pada sebagian besar kasus uji. Meskipun terdapat beberapa kasus yang memerlukan penyempurnaan, secara keseluruhan, sistem ini berhasil mencapai tujuannya dalam menyediakan solusi diagnosa yang mudah diakses, efektif, dan andal bagi pengguna.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Dempster-Shafer*, Diagnosa Kerusakan, Sepeda Motor Matic, Website.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sektor otomotif di Indonesia berkembang pesat, terutama dalam produksi sepeda motor. Permintaan yang meningkat, terutama untuk sepeda motor otomatis, telah menjadikannya sebagai komponen vital dalam mobilitas sehari-hari masyarakat. Sepeda motor matic, yang dilengkapi dengan transmisi otomatis, menjadi pilihan utama karena kemudahannya dalam berkendara dan kenyamanannya, terutama di tengah kemacetan lalu lintas. Selain itu, sepeda motor matic juga menawarkan kelebihan dalam hal konsumsi bahan bakar yang sangat hemat dan emisi gas buang yang sangat rendah (Setiyana Dkk. 2019). Sepeda motor matic juga menjadi opsi yang terjangkau bagi masyarakat dari kalangan menengah ke bawah karena kemudahan dalam proses kepemilikannya. Pada tahun 2020, data yang dicatat oleh Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa jumlah kendaraan mencapai 115.023.039 unit. Selain itu, pada tahun 2021, Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) mengungkapkan bahwa sepeda motor matic mendominasi pasar Indonesia, dengan pangsa pasar mencapai 87,58% dari total 5.057.516 unit sepeda motor yang ada di negara ini (Akhsa 2024).

Meskipun telah dilengkapi dengan teknologi terbaru, motor matic masih rentan mengalami kerusakan. Beberapa masalah umum yang sering terjadi meliputi gangguan pada mesin, transmisi, sistem injeksi, pengereman, kelistrikan, dan komponen lainnya. Kerusakan ini seringkali terjadi karena kurangnya pemahaman dari para pengguna (Akhsa 2024) yang dimiliki oleh pengendara tentang kerusakan pada sepeda motor matic dan terbatasnya informasi mengenai cara merawat sepeda motor matic (Alfrido Dkk. 2017). Pengguna matic sering kali bergantung pada bengkel tanpa mempertimbangkan tingkat kompleksitas masalah yang ada. Hal ini dapat mengakibatkan penundaan dalam penanganan kerusakan dan meningkatnya biaya perbaikan.

Di zaman digital sekarang ini, sistem pakar dalam kecerdasan buatan memberikan solusi yang sangat potensial untuk berbagai tantangan. Kecerdasan buatan (AI) adalah cabang dari ilmu dalam bidang komputer yang memungkinkan mesin, dalam menangani tugas-tugas yang umumnya dilakukan oleh manusia, seperti yang dapat dijalankan oleh komputer. AI dikembangkan untuk menangani masalah tertentu dan sering disebut sebagai sistem yang mengandalkan pengetahuan. Sistem ini mencakup berbagai tugas khusus dan area kerja, dengan pengetahuan yang diperoleh dari para ahli untuk menjelaskan informasi yang relevan. Tujuan dari penerapan pengetahuan ini adalah menciptakan sistem komputer yang bisa mengumpulkan dan menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah yang kompleks dan menantang (Yuvidarmayunata 2018). Sistem cerdas merupakan sistem yang dikembangkan dengan berbagai metode kecerdasan buatan (AI) (Hakim Dkk. 2019). Seorang ahli dalam bidang tertentu biasanya dapat memecahkan masalah yang dihadapi, dengan cara membuat sistem komputer yang mengintegrasikan pengetahuan, informasi, dan metode penalaran, yaitu sistem pakar (Luthan 2017).

Metode *Dempster-Shafer* telah digunakan secara luas dalam berbagai sistem pakar untuk menangani kasus-kasus klasifikasi gejala. Berdasarkan gejala yang dilaporkan oleh individu, sistem pakar ini dapat mendiagnosis gangguan kepribadian. Sistem tersebut memungkinkan identifikasi gangguan tanpa memerlukan konsultasi langsung dengan psikolog, yang jumlahnya terbatas. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem ini memiliki akurasi sebesar 85%. Dalam proses mendiagnosis gangguan kepribadian, sistem ini terbukti efektif memberikan diagnosis yang cepat dan akurat (Yuwono Dkk. 2019).

Sistem ini dirancang untuk mendukung mekanik magang dan pengguna awam. Melalui penerapan sistem pakar berbasis web, pengguna sepeda motor matic tanpa latar belakang teknis dapat mengidentifikasi kerusakan berdasarkan gejala yang terdeteksi. Hal ini tidak hanya meningkatkan pemahaman pengguna dalam menangani masalah, tetapi juga mengurangi biaya perbaikan dan mencegah penggantian suku cadang yang tidak perlu.



## 1.2 Perumusan Masalah

Penelitian tugas akhir ini membahas berbagai rumusan masalah meliputi :

1. Apa langkah-langkah yang diperlukan untuk mengimplementasikan aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosis masalah kerusakan sepeda motor?
2. Bagaimana sistem pakar yang menggunakan metode *Dempster-Shafer* dapat meningkatkan akurasi diagnosis kerusakan pada sepeda motor matic berbasis web?

## 1.3 Pembatasan Masalah

Ruang lingkup penelitian dalam tugas akhir ini ditentukan oleh batasan-batasan berikut:

1. Penekanan pada pengembangan aplikasi sistem pakar berbasis web dengan memperhitungkan keterbatasan teknologi dan infrastruktur yang ada saat ini.
2. Fokus hanya pada kendaraan bermotor jenis matic, tidak mencakup jenis kendaraan lain seperti sepeda motor manual, mobil, atau kendaraan komersial lainnya.
3. Penggunaan metode *Dempster-Shafer* untuk menentukan probabilitas diagnosis kerusakan, tanpa mengintegrasikan metode diagnosis lainnya.

## 1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini meliputi berbagai aspek, antara lain:

1. Mengembangkan platform web yang dapat digunakan untuk mendiagnosis kerusakan pada sepeda motor matic dengan metode *Dempster-Shafer*.
2. Meningkatkan kemampuan pengguna untuk mengenali dan memahami penyebab kerusakan pada sepeda motor matic melalui aplikasi web yang mudah digunakan dan memberikan solusi tepat.

## 1.5 Manfaat

Dalam penelitian tugas akhir ini, terdapat beberapa manfaat yang dapat diperoleh, sebagai berikut:

1. Sistem pakar dengan pendekatan *Dempster-Shafer* meningkatkan ketepatan diagnosa gangguan sepeda motor.
2. Mempercepat proses diagnosa dan mengurangi biaya perbaikan dengan mencegah penggantian komponen yang tidak perlu.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penelitian tugas akhir penulis akan memanfaatkan sistematika penulisan berikut dalam tugas akhir ini :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Menguraikan alasan di balik pemilihan judul dan menguraikan perumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

Menampilkan penelitian yang dilakukan lima tahun lalu yang relevan dengan tema penelitian, serta teori-teori dasar yang diterapkan dalam perancangan sistem deteksi.

### **BAB III: METODE PENELITIAN**

Meliputi semua tahapan penelitian, mulai dari pengumpulan dan pengolahan data, pelatihan untuk membangun model, penerapan model dalam aplikasi web, hingga evaluasi akurasi.

### **BAB IV : HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN**

Meliputi semua tahapan penelitian, mulai dari pengumpulan dan pengolahan data, pelatihan untuk membangun model, penerapan model dalam aplikasi web, hingga evaluasi akurasi.

### **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Memberikan penjelasan mengenai kesimpulan dan rekomendasi dari penulis berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

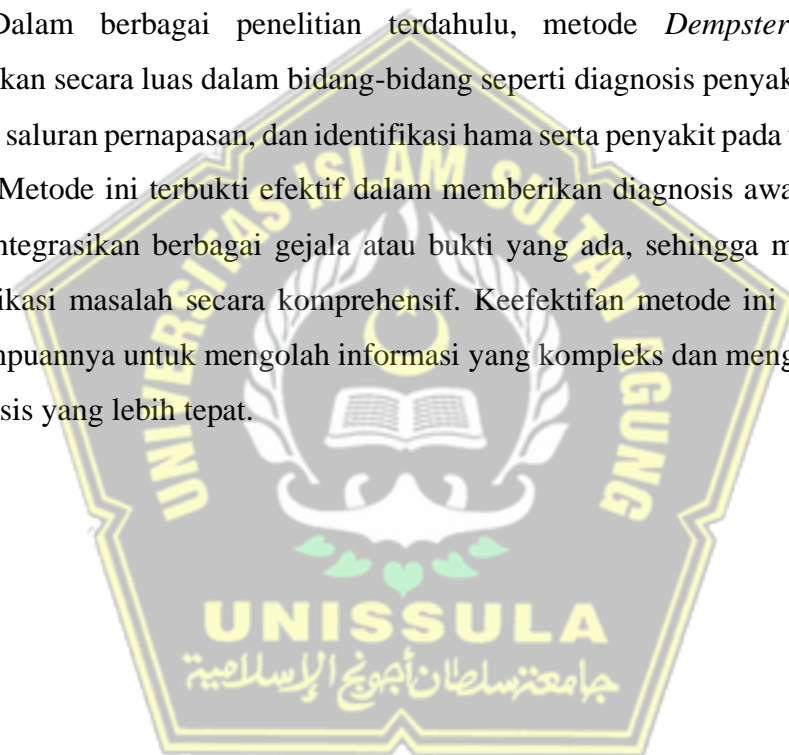
Metode *Dempster-Shafer* telah diterapkan secara luas untuk diagnosis awal di berbagai kasus. Dalam konteks perancangan sistem pakar yang dirancang khusus untuk mendiagnosis skizofrenia, metode ini dimanfaatkan dengan baik. Sistem yang dirancang oleh peneliti bertujuan untuk mendiagnosis gejala skizofrenia melalui pertanyaan-pertanyaan yang diberikan kepada pasien. Dengan mengklasifikasikan gangguan berdasarkan gejala yang dilaporkan, sistem ini dapat menentukan jenis skizofrenia yang mungkin diderita oleh pasien. Penelitian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki potensi besar sebagai alat bantu bagi dokter dan tenaga medis dalam proses diagnosis dan identifikasi skizofrenia, serta memberikan informasi penting untuk langkah penanganan selanjutnya (Silpiah Dkk. 2021).

Dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*, sistem pakar ini dikembangkan untuk mendeteksi infeksi saluran pernapasan di Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Aplikasi ini bertujuan untuk mendiagnosis gangguan saluran pernapasan akibat penggunaan *Air Conditioner* (AC). Gangguan ini merupakan kondisi medis kompleks yang bisa disebabkan oleh berbagai faktor dan mempengaruhi bagian-bagian dari saluran napas. Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) dapat menyerang area seperti sinus, tenggorokan, saluran udara, atau paru-paru dan sering disebabkan oleh virus, meskipun bakteri juga bisa menjadi penyebabnya. Jika tidak diobati segera, ISPA bisa menyebar ke seluruh sistem pernapasan. Penelitian ini berkontribusi besar dalam pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit saluran pernapasan, khususnya di lingkungan yang berisiko tinggi seperti di tempat-tempat dengan AC (Rizky 2018).

Untuk mengatasi berbagai serangan yang dapat menurunkan hasil panen atau bahkan menyebabkan kegagalan total pada tanaman cabai rawit, seperti layu fusarium, layu bakteri, busuk batang, bercak daun, keriting daun, kuning daun, lalat buah, ulat buah, kutu kebul, ulat gerayak, dan busuk batang, dikembangkanlah

sistem pakar berbasis metode *Dempster-Shafer*. Tantangan ini diperparah oleh kurangnya pengetahuan petani mengenai pengendalian penyakit tanaman cabai dan jumlah penyuluh pertanian yang terbatas. Pengembangan sistem pakar ini dianggap sebagai solusi yang signifikan untuk meningkatkan manajemen hama dan penyakit pada tanaman cabai. Hasil evaluasi awal menunjukkan bahwa sistem ini memiliki akurasi yang memuaskan, yaitu 84% dari 19 sampel data, yang mengindikasikan potensi besar dalam membantu petani menghadapi masalah dalam budidaya cabai (Ernia Dkk. 2023).

Dalam berbagai penelitian terdahulu, metode *Dempster-Shafer* telah digunakan secara luas dalam bidang-bidang seperti diagnosis penyakit skizofrenia, infeksi saluran pernapasan, dan identifikasi hama serta penyakit pada tanaman cabai rawit. Metode ini terbukti efektif dalam memberikan diagnosis awal dengan cara mengintegrasikan berbagai gejala atau bukti yang ada, sehingga memungkinkan identifikasi masalah secara komprehensif. Keefektifan metode ini terlihat dalam kemampuannya untuk mengolah informasi yang kompleks dan menghasilkan hasil diagnosis yang lebih tepat.



Tabel 2. 1 Penelitian Sistem Pakar *Dempster-Shafer*

<b>Peneliti (Tahun)</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Hasil Penelitian</b>
(Setiawan Dkk. 2018)	Sistem pakar berbasis web menggunakan metode <i>Dempster-Shafer</i> untuk mendiagnosis infeksi penyakit tropis.	Sistem ini mampu mengenali 9 jenis penyakit tropis yang umum di wilayah tropis serta memberikan diagnosa awal yang akurat berdasarkan gejala yang disampaikan oleh pengguna. Densitas kemungkinan suatu penyakit dihitung melalui fungsi kepercayaan dan penalaran logis, yang menjadi dasar kuat bagi setiap diagnosa yang diberikan. Pengujian terhadap sistem dengan 104 data sampel rekam medis menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 94,23%.
(Aldo 2020)	Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Hama dan Penyakit pada Bawang Merah dengan Penerapan Metode <i>Dempster Shafer</i> .	Terdapat 10 data serangan yang diolah menggunakan metode <i>Dempster Shafer</i> . Metode ini memproses gejala-gejala untuk mendiagnosis jenis hama dan penyakit bawang merah serta menentukan langkah pengobatan dengan tingkat akurasi hingga 95%.

(Istiadi Dkk. 2021)	<p>Komparasi antara metode <i>CBR</i> dan <i>Dempster-Shafer</i> dalam sistem pakar terpadu untuk layanan kesehatan.</p>	<p>Kinerja sistem pakar bervariasi tergantung pada metode yang diterapkan. Metode <i>CBR K-Nearest Neighbor</i>, <i>CBR Minkowski Distance</i>, dan <i>CBR 3W-Jaccard</i> masing-masing mencapai tingkat akurasi sebesar 65,71%, 80%, dan 85,71% pada ambang batas <math>\geq 70\%</math>. Waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk proses pengambilan keputusan pada setiap metode adalah 0,083 detik, 0,107 detik, dan 6,325 detik. Sementara itu, metode <i>Dempster-Shafer</i> mencatatkan akurasi tertinggi, mencapai 88,57%.</p>
(Sigalingging Dkk. 2019)	<p>Komparasi antara metode <i>Certainty Factor</i> dan <i>Dempster-Shafer</i> dalam diagnosis penyakit THT (Telinga, Hidung, Tenggorokan) dengan menggunakan sistem pakar.</p>	<p>Hasil output mencakup nama penyakit, proses perhitungan, dan hasil dari kedua metode yang diterapkan. Penelitian ini menggunakan pengujian akurasi yang mengacu pada teori <i>Confusion Matrix</i>, dengan membandingkan hasil dari sistem pakar yang menggunakan kedua metode terhadap data dari pakar. Pengujian menunjukkan</p>

		<p>bahwa metode <i>Certainty Factor</i> menghasilkan akurasi sebesar 98,9%, sedangkan metode <i>Dempster-Shafer</i> mencapai akurasi 99,2%.</p>
--	--	---

Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa sistem pakar yang mengimplementasikan metode Dempster-Shafer memiliki tingkat akurasi rata-rata sekitar 94%. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kekurangan dalam pengembangan sistem pakar yang secara khusus dirancang untuk mendiagnosis gangguan pada sepeda motor dengan metode *Dempster-Shafer*. Meskipun metode ini telah diterapkan dalam berbagai konteks, penerapannya dalam diagnosis kerusakan sepeda motor masih jarang dieksplorasi. Diharapkan dengan sistem pakar ini, pemilik dan bengkel sepeda motor dapat lebih akurat dalam mengidentifikasi masalah dan menerima rekomendasi perbaikan yang tepat berdasarkan gejala yang terdeteksi, sehingga dapat mengurangi waktu dan biaya yang dibutuhkan.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Sistem Pakar



Gambar 2. 1 Sistem Pakar

Perangkat lunak berbasis pengetahuan yang dikenal sebagai sistem pakar dirancang untuk menangani masalah khusus yang umumnya membutuhkan keahlian di bidang tertentu. Dengan menggabungkan pengetahuan dan proses penalaran, sistem ini dapat menyelesaikan masalah kompleks dengan lebih efisien dan efektif (Nahdi Anshari Dkk. 2024).

Sistem pakar merupakan aplikasi AI dalam pemrograman pintar yang memanfaatkan pengetahuan dan proses berpikir untuk menyelesaikan masalah kompleks yang membutuhkan keahlian khusus. Secara ringkas, sistem pakar adalah perangkat lunak komputer yang menirukan cara seorang pakar dalam membuat keputusan (Aisyah Dkk. 2019).

Sistem pakar dasar terdiri dari elemen seperti keahlian, pakar, transfer pengetahuan, inferensi, aturan, dan kemampuan untuk memberikan penjelasan. Pengembangan sistem pakar bertujuan untuk mengintegrasikan pengetahuan pakar ke dalam perangkat lunak, bukan untuk menggantikan peran mereka, sehingga pengetahuan tersebut bisa diakses lebih luas dengan biaya yang lebih rendah. Untuk meniru kemampuan seorang ahli, komputer harus dapat melaksanakan tugas yang biasanya membutuhkan keahlian pakar (Larasati 2019).

### **2.2.2 Sepeda Motor Matic**

Sepeda motor matic, yang sering disebut skuter matic, merupakan jenis sepeda motor dengan transmisi otomatis yang memungkinkan pengendara tidak perlu memindahkan gigi secara manual.. Kendaraan ini sangat populer karena kemudahan pengendaliannya dan kenyamanan yang ditawarkannya, terutama di daerah perkotaan yang sering mengalami kemacetan. Sepeda motor matic ini menggunakan teknologi transmisi CVT (*Continuously Variable Transmission*), yang memungkinkan rasio transmisi untuk berubah secara terus-menerus dan halus, memberikan pengalaman berkendara yang lebih nyaman (Khafid, 2020).

Sepeda motor matic memiliki beberapa karakteristik utama yang membedakannya dari jenis sepeda motor lainnya. Ciri paling mencolok dari sepeda motor ini adalah tidak digunakannya tuas kopling dan pedal persneling. Dengan adanya sistem otomatis, pengendara hanya perlu memutar gas untuk melaju dan menggunakan rem untuk berhenti. Selain itu, sepeda motor matic umumnya dirancang dengan bobot yang lebih ringan dan desain yang ergonomis, membuatnya lebih mudah digunakan oleh berbagai kalangan, termasuk pemula dan pengendara wanita (Zainuddin 2018).



### 2.2.3 Jenis Gangguan Pada Sepeda Motor Matic

Sepeda matic yang mudah digunakan masih rentan terhadap berbagai kendala teknis. Memahami kondisi seperti ini sangat penting untuk menjaga dan memperbaikinya dengan benar. Beberapa masalah yang umumnya terkait dengan bersepeda otomatis telah diidentifikasi (Rantau 2018):

#### 1. Masalah pada Mesin

Mesin merupakan komponen utama yang sering mengalami masalah. Beberapa gangguan yang umum meliputi:

- a. *Overheat* (terlalu panas) : Hal ini disebabkan oleh kegagalan fungsi pada sistem pendingin, seperti radiator tersumbat atau kipas tidak sejajar.
- b. Suara Kasar : Sering disebabkan oleh keausan komponen internal mesin, seperti piston, poros engkol, atau bantalan.
- c. Mesin Mati Tiba-tiba : Hal ini dapat disebabkan oleh kegagalan fungsi pada sistem pengapian, injeksi bahan bakar, atau sistem kelistrikan.

#### 2. Masalah pada Transmisi

Sistem transmisi CVT juga rentan terhadap berbagai gangguan, seperti:

- a. Slip Transmisi: Hal ini terjadi ketika sabuk CVT aus atau katrol tidak berfungsi dengan baik, sehingga mengakibatkan hilangnya kendali transmisi.
- b. Kesulitan dalam Perpindahan Gigi: Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kerusakan pada komponen CVT atau ketegangan sabuk yang tidak selaras.

#### 3. Masalah Kelistrikan

Gangguan kelistrikan dapat mempengaruhi berbagai sistem pada sepeda motor matic:

- a. Aki yang lemah: Aki yang tidak mengisi daya dengan optimal dapat menyebabkan gangguan pada starter elektrik dan komponen listrik lainnya.
- b. Masalah pada sistem pengisian: Alternator atau regulator/rectifier yang rusak dapat mengakibatkan aki tidak terisi dengan semestinya.
- c. Kerusakan pada kabel atau konektor: Sambungan yang longgar atau kabel yang rusak dapat menimbulkan berbagai masalah kelistrikan.

#### 4. Masalah pada Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar yang bermasalah dapat mempengaruhi kinerja mesin:

- a. Penggunaan bahan bakar yang boros: Hal ini bisa disebabkan oleh injektor yang kotor atau pengaturan campuran bahan bakar yang tidak sesuai.
- b. Pembakaran yang tidak optimal : Masalah ini mungkin disebabkan oleh penyumbatan pada filter bahan bakar atau adanya masalah pada sistem injeksi bahan bakar.

#### 5. Masalah pada Sistem Pendingin

Sistem pendingin yang tidak berfungsi dengan baik dapat menyebabkan mesin *overheat*:

- a. Kebocoran pada cairan pendingin: Hal ini bisa terjadi pada selang atau radiator.
- b. Kipas pendingin tidak berfungsi: Kipas yang rusak atau sensor suhu yang gagal berfungsi dapat menyebabkan aliran udara pendingin menjadi tidak memadai.

#### 6. Masalah pada Sistem Rem

Sistem rem yang bermasalah dapat mengancam keselamatan berkendara:

- a. Rem cakram seret: Ini bisa terjadi karena kaliper yang macet atau kampas rem yang sudah aus.
- b. Rem tromol tidak efektif: Penyebabnya bisa berupa penyetelan yang tidak benar atau kampas rem yang telah aus.

#### 7. Masalah pada Sistem Suspensi

Sistem suspensi yang bermasalah dapat mempengaruhi kenyamanan dan kontrol sepeda motor:

- a. Suspensi depan terasa keras atau turun: Ini dapat disebabkan oleh kebocoran oli atau kerusakan pada pegas.
- b. Suspensi belakang terasa keras atau turun: Biasanya disebabkan oleh keausan pada shock absorber atau pegas.

#### 2.2.4 Dempster-Shafer

Berbagai metode penalaran dan pemodelan sering kali tidak dapat mengatasi masalah secara menyeluruh dan konsisten karena adanya fakta-fakta baru yang muncul. Ini disebabkan oleh fakta bahwa informasi yang ada terus berkembang dan berubah seiring waktu, menyebabkan penyesuaian berkelanjutan dalam penilaian dan keputusan. Penalaran yang tidak mengikuti prinsip monoton ini dikenal sebagai penalaran non-monotonis, di mana kesimpulan yang diambil sebelumnya dapat berubah dengan adanya informasi baru.

Metode *Dempster-Shafer* adalah pendekatan yang menggunakan parameter keyakinan untuk menangani atau mengukur ketidakkonsistenan yang mungkin muncul selama diagnosis. Metode ini sering diwakili dalam *interval* (Kepercayaan, Kesulitan). Istilah 'keyakinan' mengacu pada himpunan pernyataan yang didukung oleh bukti kuat. Nilai 0 menunjukkan ketidakpastian, sementara nilai 1 menunjukkan kepastian. Kelayakan, yang dilambangkan dengan  $P1$ , dapat dihitung sebagai berikut:  $P1(s) = 1 - Bel(-s)$ . Kelayakan dianggap pasti jika nilainya 1 dan tidak pasti jika bernilai 0 (Nahdi Anshari Dkk. 2024).

Teori *Dempster-Shafer* adalah pendekatan matematis yang menggunakan fungsi kepercayaan dan logika rasional untuk mengintegrasikan dan mengevaluasi informasi yang terpisah (bukti) dalam menentukan kemungkinan terjadinya suatu peristiwa. Teori ini membantu dalam mengatasi ketidakpastian dan ketidakkonsistenan data.

Dalam teori *Dempster-Shafer*, *Belief* (Bel) digunakan sebagai ukuran kekuatan bukti yang mendukung suatu proposisi. Nilai *belief* ini berkisar antara 0 dan 1, 0 menandakan tidak ada bukti yang mendukung proposisi, sementara 1 menandakan kepastian penuh. Fungsi *belief* dirancang untuk memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai tingkat kepercayaan terhadap proposisi yang dievaluasi, membantu dalam analisis yang lebih efektif di tengah ketidakpastian dan informasi yang kurang lengkap (Setiawan Dkk. 2018).

$$Bel(X) = \sum_{X \cap Y} m(Y), \quad 2.1$$

Sedangkan untuk *Plausibility* (Pls) dapat diformulasikan sebagai :

$$Pls(X) = 1 - Bel(X') = 1 - \sum_{X \cap Y'} m(X'), \quad 2.2$$

Keterangan :

$Bel(X) = Belief(X)$

$Pls(X) = Plausibility(X)$

$m(X) = mass\ function\ dari\ (X)$

$m(Y) = mass\ function\ dari\ (Y)$

*Plausibility*, seperti halnya *belief*, juga memiliki nilai yang berkisar antara 0 hingga 1. Jika terdapat kepastian penuh mengenai  $\neg s$  (negasi dari  $s$ ), maka akan didapatkan  $Bel(\neg s) = 1$  dan  $P(\neg s) = 0$ . Dalam kerangka teori *Dempster-Shafer*, terdapat istilah yang dikenal sebagai *frame of discernment*, disingkat  $\Theta$ . *Frame of Discernment* (FOD) ini menggambarkan seluruh himpunan kemungkinan hipotesis dalam suatu konteks, dan sering kali disebut sebagai *environment*. Hal ini karena tidak semua bukti akan mendukung setiap elemen dari himpunan hipotesis tersebut secara langsung; dengan kata lain, dukungan dari bukti mungkin hanya berlaku untuk beberapa elemen dalam himpunan (Rifqo Dkk. 2019),

*Plausibility* (Pl), yang dinotasikan sebagai :

$$\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n\} \quad 2.3$$

Keterangan :

$\Theta = FOD\ atau\ Environment$

$\theta_1, \dots, \theta_n = Elemen/unsur\ dalam\ environment$

*Environment* terdiri dari elemen-elemen yang masing-masing merepresentasikan kemungkinan jawaban, di mana hanya satu dari elemen-elemen tersebut yang benar-benar sesuai dengan jawaban yang dibutuhkan. Dalam teori *Dempster-Shafer*, himpunan kemungkinan ini dikenal sebagai *power set* dan dilambangkan dengan  $P(\Theta)$ . Setiap elemen dalam *power set* ini memiliki nilai yang berada dalam rentang 0 hingga 1 (Widyaningsih Dkk. 2017).

$$M = P(\Theta) \succ (0,1), \quad 2.4$$

Sehingga dapat dirumuskan :

$$\sum_{X \in P(\Theta)} m(X) = 1 \approx \sum_{X \in P(\theta)} m(X) = 1, \quad 2.5$$

Keterangan :

$P(\Theta)$  = Power set

$m(X)$  = mass function dari (X)

Dalam teori *Dempster-Shafer*, mass function (m) menggambarkan tingkat kepercayaan terhadap suatu bukti dan sering kali disebut sebagai *evidence measure*, dilambangkan dengan (m). Proses pengambilan keputusan dalam teori ini menggunakan metode yang dikenal sebagai *Dempster's Rule of Combination*. Aturan ini dirancang untuk mengintegrasikan berbagai bukti dalam proses pengambilan keputusan, memungkinkan penilaian yang lebih komprehensif berdasarkan seluruh *evidence* yang tersedia (Sari Dkk. 2022).

$$m1 + m2 (Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y), \quad 2.6$$

Keterangan :

$m1+m2(Z)$  = mass function dari evidence(Z)

$m1(X)$  = mass function dari evidence (X)

$m2(Y)$  = mass function dari evidence (Y)

Secara umum formulasi untuk *Dempster's Rule of Combination* adalah:

$$m1 + m2(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y)}{1 - k} \quad 2.7$$

Keterangan :

k = Jumlah *evidential conflict*

Besarnya *evidential conflict* (k) dirumuskan dengan :

$$m1 + m2 (Z) = \sum_{X \cap Y = \theta} m1(X)m2(Y), \quad 2.8$$

Sehingga bila persamaan (7) disubstitusikan ke persamaan (8) akan menjadi :

$$m1 + m2(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X)m2(Y)} \quad 2.9$$

Keterangan :

$m1+m2(Z)$  = *mass function* dari *evidence* (Z)

$m1(X)$  = *mass function* dari *evidence*(X)

$m2(Y)$  = *mass function* dari *evidence* (Y)

k = jumlah *evidential conflict*

Oleh karena itu, diperlukan fungsi densitas probabilitas (m). Fungsi m tidak hanya mengidentifikasi elemen-elemen dalam himpunan  $\theta$ , tetapi juga semua subsetnya. Dalam hal ini, total dari semua nilai m pada subset  $\theta$  haruslah sama dengan 1. Sebagai contoh, jika X adalah subset dari  $\theta$  dengan  $m1$  sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari  $\theta$  dengan  $m2$  sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk sebuah fungsi kombinasi,  $m3$ , yang menggabungkan  $m1$  dan  $m2$ , sebagai berikut :

$$m3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m1(X).m2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m1(X).m2(Y)} \quad 2.10$$

Keterangan :

$m3(Z)$  = *mass function* dari *evidence* (Z)

$m1(X)$  = *mass function* dari *evidence* (X)

$m2(Y)$  = *mass function* dari *evidence* (Y)

$Z m1(X).m2(Y)$  = hasil irisan dari  $m1$  dan  $m2$

$\emptyset Z m1(X).m2(Y)$  = tidak ada hasil irisan (irisian kosong ( $\emptyset$ ))

### 2.2.5 Website

Website merupakan kumpulan halaman web yang dirancang untuk menyajikan berbagai informasi dalam bentuk teks, gambar, audio, dan elemen multimedia lainnya, yang semuanya terintegrasi dalam satu domain. Halaman-halaman ini saling terhubung melalui mekanisme yang disebut *hyperlink*, sedangkan hubungan antara teks di halaman yang sama atau berbeda dikenal sebagai *hypertext*. Website memfasilitasi akses informasi yang terstruktur dan mudah melalui jaringan internet, menjadikannya sebagai alat yang efektif untuk

menyebarkan konten kepada audiens global. Dengan struktur ini, pengguna dapat menjelajahi berbagai halaman dan memperoleh informasi dengan cara yang efisien. Pengembangan website mencakup penggunaan berbagai teknologi dan bahasa pemrograman untuk memastikan bahwa fungsionalitas, estetika, dan kegunaan website sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan komunikasi yang diinginkan (Titus Dkk. 2019).

Dalam proses pengembangan website, berbagai teknologi dan bahasa pemrograman diterapkan untuk menghasilkan desain yang menarik, fungsi yang optimal, dan pengalaman pengguna yang memuaskan. Proses ini mencakup pembuatan dan pengelolaan konten yang relevan, penerapan prinsip desain yang tepat, serta pengujian untuk memastikan bahwa setiap elemen berfungsi dengan baik di berbagai perangkat dan browser. Website yang efektif tidak hanya menyampaikan informasi dengan cara yang jelas dan menarik, tetapi juga menyediakan pengalaman pengguna yang lancar dan responsif.

#### 2.2.6 PHP



Gambar 2. 2 PHP

PHP adalah bahasa pemrograman skrip yang dijalankan di sisi server, khusus dirancang untuk pengembangan web. Meskipun utamanya digunakan untuk pengembangan web, PHP juga dapat diterapkan sebagai bahasa pemrograman umum. Dikembangkan oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1994, PHP kini merupakan singkatan dari "PHP: *Hypertext Preprocessor*," yang merupakan akronim rekursif karena singkatannya mengandung akronim itu sendiri. PHP bersifat *open source* dan tersedia secara gratis. PHP dirilis di bawah lisensi *PHP License*, yang memiliki beberapa perbedaan dibandingkan dengan *GNU General Public License (GPL)* yang sering digunakan dalam proyek *open source* (Rina Noviana 2022).

PHP terkenal karena kemampuannya untuk berintegrasi dengan berbagai sistem manajemen basis data (DBMS), seperti *MySQL*, *PostgreSQL*, dan *SQLite*. Integrasi ini memungkinkan pengembang untuk membangun aplikasi web dinamis yang dapat menyimpan dan mengambil data dengan efisien. PHP menawarkan sejumlah fitur bawaan dan ekstensi yang mendukung pengembangan aplikasi web, termasuk pengelolaan sesi, penanganan formulir, dan perlindungan data.

### 2.2.7 MySQL



Gambar 2. 3 MySQL

*MySQL* adalah sistem manajemen basis data (DBMS) yang bersifat *open source*, mendukung multiuser dan multithreading, serta dikenal luas dan gratis. Dalam konteks ini, *SQL* dapat didefinisikan sebagai bahasa yang digunakan untuk mengakses dan mengelola data dalam sebuah database. *SQL* mencakup subbahasa yang memungkinkan pengguna untuk membuat dan memanipulasi data. Digunakan untuk berbagai tugas seperti memperbarui database, *SQL* sangat terkait dengan konsep Sistem Manajemen Basis Data Relasional (RDBMS) (Rina Noviana 2022).

*MySQL* terkenal karena kemampuannya dalam menangani volume data yang besar dan performa yang tinggi, menjadikannya pilihan utama untuk berbagai aplikasi web, baik yang berskala besar maupun kecil. Selain itu, *MySQL* menawarkan fitur-fitur canggih seperti replikasi, partisi, dan pemulihan bencana, yang meningkatkan kemampuannya dalam mengelola dan memastikan integritas data. *MySQL* juga memudahkan administrasi dan konfigurasi melalui berbagai antarmuka grafis dan baris perintah, serta dokumentasi yang komprehensif. Dengan dukungan dari komunitas yang aktif serta banyaknya kontribusi dari pengembang dan vendor, *MySQL* terus berkembang dan menyesuaikan diri dengan teknologi terbaru, menjadikannya sebagai salah satu solusi DBMS yang sangat andal di berbagai lingkungan pengembangan.

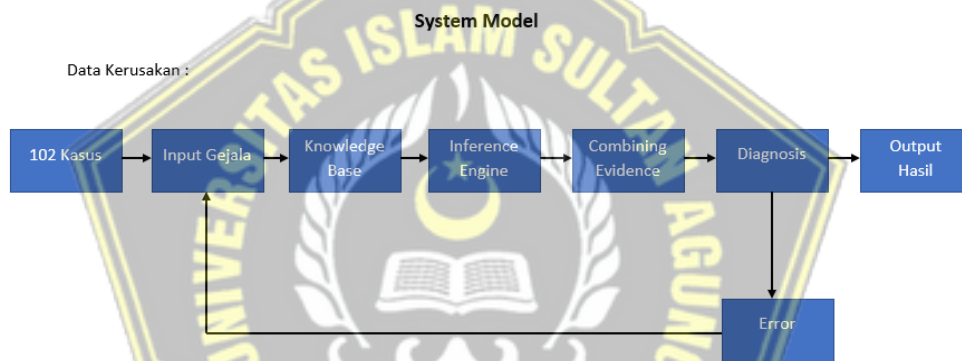


## BAB III

### METODE PENELITIAN

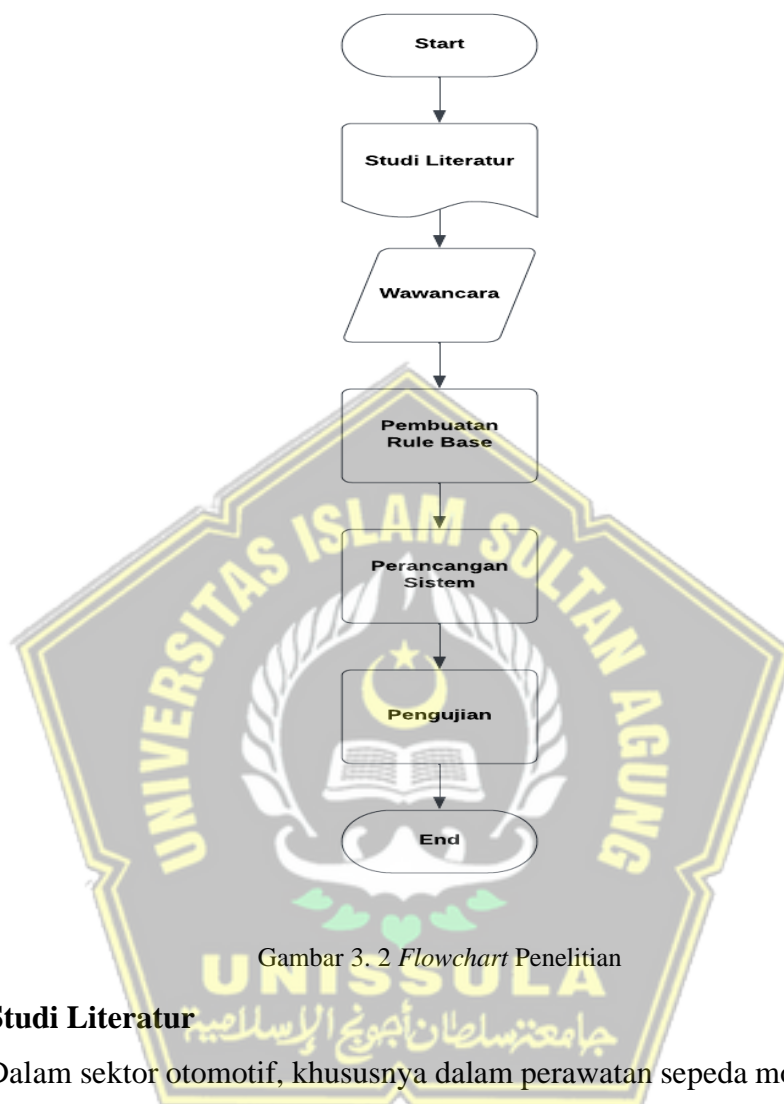
#### 3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini memfokuskan pada pengembangan aplikasi sistem pakar berbasis web yang dirancang untuk mendeteksi gangguan pada sepeda motor matic dengan menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Metode tersebut digunakan untuk mengidentifikasi masalah pada sepeda motor berdasarkan aturan gejala yang telah ditetapkan sebelumnya. Penelitian ini melibatkan beberapa tahapan yang harus dilalui untuk mencapai tujuan tersebut.



Gambar 3. 1 System Model

Gambar 3.1 Menggambarkan model sistem pakar yang dirancang untuk mendiagnosis kerusakan sepeda motor matic. Sistem ini memproses 102 kasus, dimulai dari input gejala, yang kemudian dianalisis melalui basis pengetahuan dan mesin inferensi yang menggabungkan bukti menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Hasil diagnosis ditampilkan sebagai output. Jika diperlukan, pengguna dapat memasukkan gejala tambahan untuk memperbaiki diagnosis, memastikan hasil yang lebih akurat dan solusi yang tepat.



Gambar 3. 2 Flowchart Penelitian

### 3.1.1 Studi Literatur

Dalam sektor otomotif, khususnya dalam perawatan sepeda motor, diagnosis yang cepat dan tepat sangat penting ketika menghadapi gangguan atau kerusakan. Salah satu cara untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses diagnosis adalah dengan menggunakan sistem pakar. Sistem pakar merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang ahli dalam menyelesaikan masalah, dengan memanfaatkan pengetahuan yang telah diprogram ke dalamnya. Penelitian ini memilih metode *Dempster-Shafer* sebagai solusi untuk mengatasi ketidakpastian dalam diagnosis gangguan sepeda motor, yang sering menjadi tantangan dalam praktik sehari-hari.

Metode *Dempster-Shafer* juga telah digunakan dalam berbagai bidang lainnya, seperti diagnosis penyakit ensefalitis dan produksi busa industri. Penelitian mengenai ensefalitis menunjukkan bahwa pendekatan *Dempster-Shafer* dapat memberikan diagnosis yang konsisten dengan kasus-kasus sebelumnya. Hal ini sangat berguna dalam mengidentifikasi penyakit yang disebabkan oleh virus dan ditularkan melalui vektor nyamuk (Syahputra, 2022). Dalam industri, metode ini diterapkan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kegagalan dalam produksi busa, yang berperan dalam mengurangi risiko kegagalan dan meningkatkan efisiensi produksi (Lowrenza, 2022).

Sistem pakar berbasis *Dempster-Shafer* juga digunakan dalam diagnosis penyakit kompleks seperti *Idiopathic Thrombocytopenic Purpura* (ITP). Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *Dempster-Shafer* mampu mengintegrasikan informasi klinis yang tidak pasti, sehingga menghasilkan diagnosis yang lebih akurat (Susilawati Dkk. 2023). Dengan mengintegrasikan gejala pasien, hasil tes laboratorium, serta data medis lainnya, sistem pakar dapat memberikan penilaian yang lebih akurat dan mendukung tenaga medis dalam membuat keputusan yang lebih baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis metode *Dempster-Shafer* untuk mendeteksi gangguan pada sepeda motor. Kajian literatur menunjukkan bahwa metode *Dempster-Shafer* sangat efektif dalam menangani ketidakpastian data dan memberikan diagnosis yang akurat. Diharapkan bahwa penerapan sistem ini akan meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam mendiagnosis gangguan sepeda motor, serta memberikan manfaat yang signifikan bagi bengkel dan pemilik sepeda motor. Selain itu, penelitian ini juga berpotensi menjadi referensi berharga untuk pengembangan sistem pakar serupa di masa depan.

### 3.1.2 Wawancara

Penelitian ini menggunakan pendekatan wawancara langsung dengan Rosidi seorang mekanik dan Andy Wahyu Prayoga pemilik bengkel Kenzie Motor sebagai metode utama untuk mengumpulkan data. Tujuan dari wawancara ini adalah untuk mengidentifikasi gejala kerusakan pada sepeda motor matic. Prosedur wawancara mencakup pembuatan pertanyaan yang berfokus pada pengalaman praktis mekanik dalam mendiagnosis masalah, serta perspektif pemilik bengkel mengenai tantangan yang mereka hadapi selama proses tersebut.

#### 1. Metodologi Penelitian :

##### a. Penelitian Kualitatif

Pendekatan kualitatif diterapkan untuk memperoleh pemahaman mendalam mengenai gejala kerusakan pada sepeda motor matic. Wawancara langsung dengan mekanik dan pemilik bengkel dipandang sebagai sumber data penting untuk menggali pengalaman praktis mereka dalam mendiagnosis kerusakan.

##### b. Studi Kasus Bengkel Kenzie Motor

Penelitian ini menggunakan Bengkel Kenzie Motor sebagai studi kasus untuk memperoleh wawasan yang relevan dengan konteks penelitian. Data yang dikumpulkan melalui wawancara di bengkel tersebut akan mendukung pengembangan sistem pakar yang sesuai dengan kebutuhan bengkel.

#### 2. Prosedur wawancara :

Wawancara dilaksanakan dengan metode terstruktur, di mana pertanyaan-pertanyaan telah disusun sebelumnya untuk menggali gejala kerusakan yang sering terjadi pada sepeda motor matic. Mekanik dan pemilik bengkel didorong untuk membagikan pengalaman mereka serta memberikan pandangan tentang tantangan yang mereka hadapi dalam proses diagnosis kerusakan.

#### 3. Analisis Data :

Data yang dikumpulkan akan dianalisis menggunakan pendekatan tematik. Proses analisis ini akan melibatkan identifikasi pola-pola umum dalam gejala kerusakan yang dilaporkan, evaluasi akurasi dan konsistensi informasi dari

narasumber, serta penentuan elemen-elemen yang memerlukan perhatian khusus dalam pengembangan sistem pakar.

#### 4. Kontribusi Terhadap Penelitian

Wawancara langsung dengan mekanik dan pemilik bengkel Kenzie Motor diharapkan dapat memberikan wawasan berharga untuk pengembangan sistem pakar dalam mendeteksi gangguan pada sepeda motor. Data yang diperoleh dari wawancara ini akan membantu dalam merancang sistem pakar yang lebih tepat dan efisien untuk diagnosis kerusakan, serta memastikan bahwa sistem tersebut memenuhi kebutuhan dan praktik sehari-hari di bengkel.

#### 5. Profil Pakar

1. Nama : ANDY WAHYU PRAYOGA
2. Tempat dan tanggal lahir : Demak, 11 Juni 1998
3. Program Keahlian : Teknik Otomotif
4. Paket Keahlian : Teknik Kendaraan Ringan
5. Nama Orang Tua/Wali : Sujaeri
6. Nomor Induk Siswa : 1984
7. Nomor Induk Siswa Nasional : 9988273935
8. Sekolah Asal : SMK Negeri 2 Demak

Dengan demikian, wawancara langsung dalam penelitian ini dapat memberikan wawasan mendalam tentang gejala kerusakan pada sepeda motor matic. Pengetahuan yang diperoleh akan menjadi landasan penting dalam pengembangan sistem pakar berbasis metode *Dempster-Shafer* untuk studi kasus di Bengkel Kenzie Motor.

#### 3.1.3 Pembuatan Rule Base

Dalam penelitian ini, penyusunan *rule base* adalah langkah kunci dalam mengembangkan sistem pakar untuk mendeteksi gangguan pada sepeda motor. *Rule base* ini memiliki peran penting dalam proses pengambilan keputusan sistem pakar, di mana setiap aturan atau *rule* berfungsi untuk membimbing sistem dalam mendiagnosis kerusakan berdasarkan gejala yang teridentifikasi. Berikut ini adalah penjelasan mengenai pembuatan *rule base*, yang mencakup tabel dataset gejala, tabel dataset kerusakan, dan tabel keputusan sistem pakar.

### 1. Tabel Dataset Gejala-Gejala

Tabel dataset gejala merupakan komponen dari *rule base* yang mencakup informasi tentang gejala-gejala yang dapat terlihat pada sepeda motor yang mengalami gangguan. Setiap gejala akan diberikan kode atau identifikasi unik, disertai deskripsi rinci yang menjelaskan gejala tersebut. Sebagai contoh, gejala seperti "mesin sulit dinyalakan" atau "bunyi mesin tidak normal" akan didokumentasikan dengan detail mengenai manifestasi dan kondisi terkait lainnya.

Tabel 3. 1 Dataset Gejala-gejala Kerusakan

No	Kode Gejala	Gejala
1	G01	Kinerja mesin menurun
2	G02	Getaran atau mesin tersendat-sendat
3	G03	Konsumsi bahan bakar meningkat
4	G04	Kesulitan untuk menyalakan mesin
5	G05	Mesin bergetar atau berhenti mendadak
6	G06	Mesin tidak berjalan dengan baik
7	G07	Pengaturan mesin yang tidak stabil
8	G08	Lampu indikator atau kode kesalahan menyala
9	G09	Akselerasi awal terasa slip
10	G10	Akselerasi tersendat di putaran mesin bawah
11	G11	Bunyi berisik atau gesekan yang tidak biasa
12	G12	Kenyamanan berkendara menurun
13	G13	Perubahan ketinggian kendaraan
14	G14	Terdapat rembesan oli pada shock
15	G15	Bunyi berisik saat melewati jalan bergelombang
16	G16	Kendaraan terasa tidak stabil saat berbelok
17	G17	Penurunan kinerja pengereman
18	G18	Bunyi berisik saat tuas rem ditekan
19	G19	Getaran saat menggunakan rem
20	G20	Tuas rem terasa keras atau terlalu lunak
21	G21	Rem terasa tidak responsif
22	G22	Terasa berat saat berbelok
23	G23	Bunyi berisik saat berbelok
24	G24	Perubahan respons kemudi
25	G25	Stang terasa bergetar saat berkendara
26	G26	Kendaraan tidak berjalan lurus
27	G27	Bunyi mesin berisik
28	G28	Muncul asap putih dari knalpot

29	G29	Peningkatan konsumsi oli
30	G30	Oli menetes atau bocor
31	G31	Mesin tidak mampu mencapai performa puncaknya
32	G32	Tidak dapat menyalakan mesin
33	G33	Lampu-lampu tidak berfungsi
34	G34	Gagal melakukan pengisian aki
35	G35	Kelistrikan tidak stabil
36	G36	Sekring sering putus
37	G37	Suhu mesin meningkat
38	G38	Munculnya asap berlebih pada mesin
39	G39	Munculnya genangan air radiator
40	G40	Radiator bocor
41	G41	Air radiator mesin sering habis
42	G42	Motor mati mendadak saat berjalan
43	G43	Tegangan listrik menurun
44	G44	Tercium bau konsleting kabel
45	G45	Mesin sering mati sendiri

## 2. Tabel Dataset Kerusakan

Tabel dataset kerusakan mencakup informasi tentang berbagai jenis kerusakan yang dapat terjadi pada sepeda motor. Setiap jenis kerusakan akan diberi kode atau identifikasi unik, disertai deskripsi rinci yang menjelaskan kerusakan tersebut. Misalnya, kerusakan seperti "karburator tersumbat" atau "busi rusak" akan didokumentasikan dengan informasi mengenai penyebab, dampak, dan gejala-gejala terkait.

Tabel 3. 2 Dataset Kerusakan

No	Kode Kerusakan	Jenis Kerusakan
1	K01	Injector
2	K02	Koil atau Busi
3	K03	ECU
4	K04	CVT
5	K05	Suspensi
6	K06	Sistem Rem
7	K07	Sistem Kemudi (Stang)
8	K08	Sistem Pelumasan
9	K09	Sistem Kelistrikan
10	K10	Sistem Pendinginan
11	K11	CDI

### 3. Tabel Keputusan Sistem Pakar

Tabel keputusan dalam sistem pakar merupakan komponen utama dari basis aturan, di mana setiap aturan disusun berdasarkan hubungan antara gejala-gejala yang teramati dan kemungkinan kerusakan pada sepeda motor. Setiap aturan menghubungkan satu atau beberapa gejala dengan kemungkinan kerusakan tertentu serta memberikan rekomendasi atau tindakan yang sesuai berdasarkan kombinasi gejala yang terdeteksi. Sebagai contoh, jika gejala A, B, dan C ditemukan, maka kemungkinan kerusakan yang terjadi adalah X, dan tindakan yang perlu diambil adalah Y.

Tabel 3. 3 Tabel Keputusan Sistem Pakar

Kode Gejala	Kode Kerusakan										
	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K10	K11
G01	X	X		X							
G02	X										
G03	X	X									
G04	X	X	X								
G05	X	X									
G06			X								
G07			X								
G08			X								
G09				X							
G10				X							
G11				X							
G12					X						
G13					X						
G14					X						
G15					X						
G16					X						
G17						X					
G18						X					



G19						X					
G20						X					
G21						X					
G22							X				
G23							X				
G24							X				
G25							X				
G26							X				
G27								X			
G28								X			
G29								X			
G30								X			
G31								X			
G32									X		
G33									X		
G34									X		
G35									X		
G36									X		
G37										X	
G38										X	
G39										X	
G40										X	
G41										X	
G42											X
G43											X
G44											X
G45											X

Dengan menyusun *rule base* yang meliputi tabel dataset gejala, tabel dataset kerusakan, dan tabel keputusan sistem pakar, sistem ini dapat mendiagnosis

gangguan pada sepeda motor secara efektif menggunakan pendekatan *Dempster-Shafer*. *Rule base* ini menyediakan dasar yang kokoh bagi sistem pakar untuk mengambil keputusan yang akurat berdasarkan gejala yang terdeteksi, serta membantu memastikan bahwa sistem memberikan rekomendasi yang sesuai dengan kondisi nyata sepeda motor di Bengkel Kenzie Motor.

### 3.1.4 Perhitungan Model

Dalam penelitian ini, metode *Dempster-Shafer* digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam diagnosis gangguan sepeda motor. Teknik ini terbukti efektif dalam menangani ketidakpastian dengan mengintegrasikan bukti dari berbagai sumber untuk menghitung tingkat kepercayaan terhadap hipotesis tertentu. Berikut ini adalah penjelasan mengenai perhitungan model menggunakan metode *Dempster-Shafer* dalam konteks penelitian ini :

#### 1. Identifikasi Gejala dan Kerusakan

Langkah pertama adalah mengidentifikasi gejala-gejala yang mungkin terjadi pada sepeda motor serta kerusakan-kerusakan yang dapat disebabkan oleh gejala-gejala tersebut. Data gejala dan kerusakan ini akan menjadi dasar dalam penerapan metode *Dempster-Shafer*.

Contoh gejala :

- a. G01 : Kinerja mesin menurun
- b. G02 : Getaran atau mesin tersendat-sendat
- c. G03 : Konsumsi bahan bakar meningkat
- d. G04 : Kesulitan untuk menyalakan mesin

Contoh kerusakan :

- a. K01 : Injector
- b. K02 : Koil atau Busi
- c. K03 : ECU
- d. K04 : CVT

## 2. Penyelesaian perhitungan metode Dempster-Shafer

Pengguna telah memilih 4 gejala yang terdiri dari G01, G02, G03, G04

Tabel 3. 4 Contoh Perhitungan Beberapa Gejala

Kode Gejala	Gejala	Kode Kerusakan				Belief
		K01	K02	K03	K04	
G01	Kinerja mesin menurun	X	X	X	X	0,9
G02	Getaran atau mesin tersendat-sendat	X		X	X	0,5
G03	Konsumsi bahan bakar meningkat	X		X	X	0,5
G04	Kesulitan untuk menyalakan mesin		X	X		0,5

G01 : Kinerja mesin menurun

$$m_1 \{K01, K02, K03, K04\} = 0,9$$

$$m_1 \{\theta\} = 1 - 0,9 = 0,1$$

G02 : Getaran atau mesin tersendat-sendat

$$m_2 \{K01, K03, K04\} = 0,5$$

$$m_2 \{\theta\} = 1 - 0,5 = 0,5$$

Menghitung kembali nilai densitas baru untuk setiap himpunan bagian fungsi dengan fungsi densitas  $m_3$ . Aturan kombinasi untuk  $m_3$

Tabel 1 Perhitungan  $m_3$

	$\{K01, K03, K04\}$	(0,5)	$\theta$	0,5	
$\{K01, K02, K03, K04\}$	(0,9)	$\{K01, K03, K04\}$	(0,45)	$\{K01, K02, K03, K04\}$	(0,45)
$\theta$	(0,1)	$\{K01, K03, K04\}$	(0,05)	$\theta$	(0,05)

Sehingga didapat perhitungan :

$$m_3 \{K01, K03, K04\} = \frac{0,45+0,05}{1-0} = 0,5$$

$$m_3 \{K01, K02, K03, K04\} = \frac{0,45}{1-0} = 0,45$$

$$m_3 \{\theta\} = \frac{0,05}{1-0} = 0,05$$

G03 : Konsumsi bahan bakar meningkat

$$m_4 \{K01, K03, K04\} = 0,5$$

$$m_4 \{\theta\} = 1 - 0,5 = 0,5$$

Menghitung kembali nilai densitas baru untuk setiap himpunan bagian fungsi dengan fungsi densitas  $m_5$ . Aturan kombinasi untuk  $m_5$

Tabel 2 Perhitungan  $m_5$

	{K01, K03, K04}	(0,5)	$\theta$	0,5	
{K01, K02, K03, K04}	(0,45)	{K01, K03, K04}	(0,225)	{K01, K02, K03, K04}	(0,225)
$\theta$	(0,05)	{K01, K03, K04}	(0,025)	$\theta$	(0,025)

Sehingga didapat perhitungan :

$$m_5 \{K01, K03, K04\} = \frac{0,225+0,025}{1-0} = 0,25$$

$$m_5 \{K01, K02, K03, K04\} = \frac{0,225}{1-0} = 0,225$$

$$m_5 \{\theta\} = \frac{0,025}{1-0} = 0,025$$

G04 : Kesulitan untuk menyalakan mesin

$$m_6 \{K02, K03\} = 0,5$$

$$m_6 \{\theta\} = 1 - 0,5 = 0,5$$

Menghitung kembali nilai densitas baru untuk setiap himpunan bagian fungsi dengan fungsi densitas  $m_7$ . Aturan kombinasi untuk  $m_7$

Tabel 3 Perhitungan  $m_7$

	{K02, K03}	(0,5)	$\theta$	0,5	
{K01, K03, K04}	(0,25)	{K02, K03}	(0,125)	{K01, K03, K04}	(0,125)
{K01, K02, K03, K04}	(0,225)	{K02, K03}	(0,1125)	{K01, K02, K03, K04}	(0,1125)
$\theta$	(0,025)	{K02, K03}	(0,0125)	$\theta$	(0,0125)

Sehingga didapat perhitungan :

$$m7 \{K01, K03, K04\} = \frac{0,125+0,1125+0,0125+0,125}{1-0} = 0,375$$

$$m7 \{K01, K02, K03, K04\} = \frac{0,1125}{1-0} = 0,1125$$

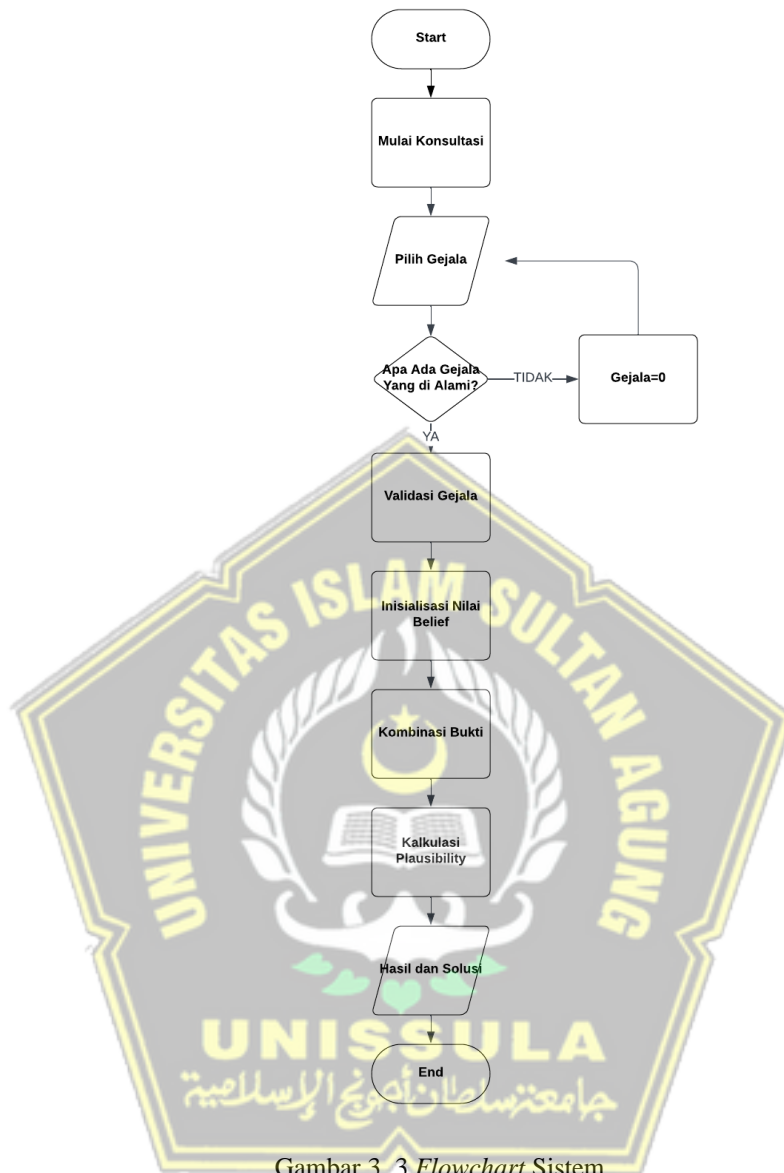
$$m7 \{\theta\} = \frac{0,0125}{1-0} = 0,0125$$

Berdasarkan perhitungan gejala-gejala, diperoleh tiga nilai akhir, yaitu 0,375, 0,1125, dan 0,0125. Di antara nilai-nilai tersebut, nilai densitas yang tertinggi atau paling kuat adalah 0,375 terletak pada  $m7 \{K01, K03, K04\}$ .

Kemudian sistem pakar akan membuat keputusan berdasarkan nilai kepercayaan yang dihasilkan dari kombinasi bukti. Kerusakan dengan nilai kepercayaan tertinggi akan dipilih sebagai diagnosis yang paling mungkin, dan sistem akan memberikan rekomendasi tindakan yang sesuai.

### 3.1.5 Perancangan Sistem

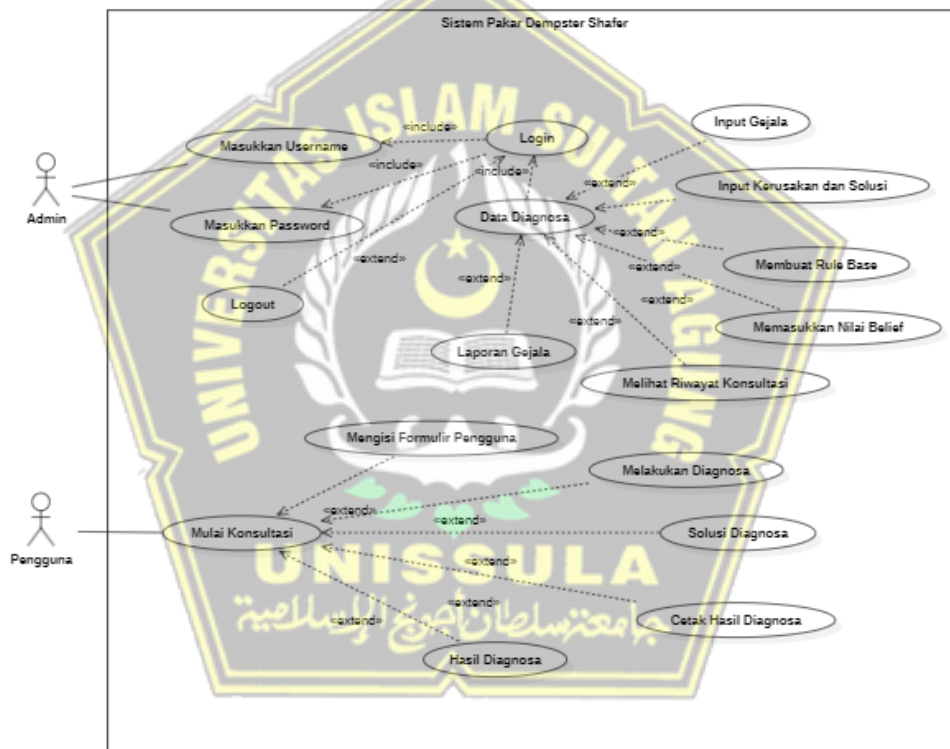
Dalam merancang sistem pakar untuk mendeteksi gangguan sepeda motor dengan pendekatan *Dempster-Shafer*, penulis menggunakan pendekatan berorientasi objek dalam pengembangan aplikasi berbasis web. Bahasa pemrograman PHP dipilih untuk mengimplementasikan logika aplikasi melalui penggunaan kelas dan objek, yang memastikan struktur yang teratur dan modular. PHP juga mendukung pola desain *MVC (Model-View-Controller)*, yang memisahkan logika bisnis dari tampilan antarmuka pengguna (UI), sehingga meningkatkan skalabilitas dan pemeliharaan sistem. *MySQL* digunakan sebagai sistem manajemen basis data (DBMS) untuk menyimpan informasi mengenai gejala, jenis kerusakan, dan aturan diagnosis. Alur sistem aplikasi website sistem pakar dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 3. 3 Flowchart Sistem

Gambar 3.3 menunjukkan *flowchart* sistem pakar untuk mendeteksi gangguan sepeda motor menggunakan pendekatan *Dempster-Shafer*. Proses dimulai dengan pengguna yang memulai konsultasi dan memilih gejala yang mereka alami. Sistem kemudian memvalidasi gejala yang dimasukkan, menginisialisasi nilai *belief*, dan menggabungkan bukti dari gejala-gejala tersebut dengan menggunakan aturan kombinasi *Dempster-Shafer*. Setelah itu, sistem menghitung nilai *plausibility* untuk setiap hipotesis kerusakan dan menghasilkan diagnosis akhir beserta nilai probabilitasnya.

cara kerja sistem pakar *Dempster-Shafer* dimulai dengan penerimaan input gejala dari pengguna, yang kemudian divalidasi untuk memastikan keakuratannya. Selanjutnya, data gejala diproses menggunakan aturan yang telah ditetapkan dalam basis pengetahuan sistem. Sistem menghitung nilai *belief* untuk berbagai kemungkinan kerusakan dengan pendekatan *Dempster-Shafer*, yang memperhitungkan ketidakpastian dan keterbatasan informasi. Berdasarkan perhitungan nilai *belief* tersebut, sistem menentukan kerusakan atau gangguan yang paling mungkin terjadi. Terakhir, hasil diagnosis dan rekomendasi disajikan kepada pengguna, menandai akhir dari proses.



Gambar 3. 4 Use Case Diagram

Gambar 3.4 menunjukkan *use case* diagram sistem pakar ini dirancang untuk memungkinkan admin mengelola data diagnosis, termasuk input kerusakan, gejala, solusi, serta pembuatan rule base dan penentuan nilai *belief*. Pengguna dapat melakukan konsultasi diagnosis tanpa perlu login, dengan memasukkan gejala untuk mendapatkan diagnosis berdasarkan *rule base* yang telah tersedia. Dengan cara ini, admin dapat mengelola sistem secara efisien, sementara pengguna dapat dengan cepat memperoleh informasi diagnosis yang diperlukan.

### 3.1.6 Pengujian

Pengujian sistem pakar yang dirancang untuk mendeteksi gangguan sepeda motor menggunakan pendekatan *Dempster-Shafer* di Bengkel Kenzie Motor melibatkan berbagai tahapan untuk memastikan sistem beroperasi sesuai dengan harapan. Pengujian ini mencakup evaluasi aspek fungsionalitas, kinerja, dan akurasi.

Tabel 3. 5 Skenario Pengujian

No	Jenis Pengujian	Tujuan	Langkah-langkah
1	Pengujian Fungsionalitas	Memastikan fitur sistem berfungsi dengan baik	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Input Data Gangguan : Masukkan data gangguan sepeda motor ke dalam sistem.</li> <li>2. Diagnosa Gangguan : Jalankan diagnosa dan verifikasi hasil.</li> <li>3. Saran Perbaikan : Periksa relevansi saran perbaikan.</li> </ol>
2	Pengujian Kinerja	Mengukur kecepatan dan responsivitas sistem	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kecepatan Diagnosa : Uji waktu diagnosa dengan berbagai volume data.</li> <li>2. Responsivitas Sistem : Evaluasi respons sistem terhadap perintah pengguna.</li> <li>3. Pengujian Beban : Simulasikan akses banyak pengguna secara bersamaan.</li> </ol>
3	Pengujian Akurasi	Memastikan akurasi diagnosa gangguan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Validasi dengan Data Nyata : Bandingkan hasil diagnosa sistem dengan hasil yang telah diketahui.</li> </ol>



		sepeda motor	<p>2. Pengujian dengan Kasus Baru : Evaluasi akurasi diagnosa dengan data baru.</p> <p>3. Analisis Kesalahan : Identifikasi dan analisis kesalahan diagnosa.</p>
--	--	--------------	--

1. Pengujian Fungsionalitas bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fitur sistem beroperasi dengan baik. Pengguna harus dapat dengan mudah memasukkan gejala yang diamati pada sepeda motor. Proses diagnosis yang menggunakan metode *Dempster-Shafer* harus berjalan tanpa kendala, dan sistem harus mampu menampilkan hasil diagnosis beserta nilai probabilitas dengan jelas. Selain itu, sistem harus dapat memberikan solusi perbaikan yang relevan berdasarkan hasil diagnosis.
2. Pengujian Kinerja bertujuan untuk menilai efisiensi dan kecepatan sistem dalam memproses data. Waktu respons diukur untuk memastikan sistem dapat memberikan diagnosis dengan cepat. Skalabilitas diuji untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam menangani volume data besar tanpa penurunan kinerja. Reliabilitas diuji dengan memastikan bahwa sistem menghasilkan hasil yang konsisten dalam berbagai kondisi penggunaan.
3. Pengujian Akurasi bertujuan untuk memastikan keakuratan diagnosis yang diberikan oleh sistem. Hasil diagnosis dari sistem dibandingkan dengan diagnosis manual oleh mekanik berpengalaman di Bengkel Kenzie Motor. Persentase keberhasilan sistem dalam memberikan diagnosis yang tepat dihitung berdasarkan data kasus nyata. Umpan balik dari mekanik dan pemilik bengkel dikumpulkan untuk menilai akurasi dan kegunaan hasil diagnosis (Yuwono Dkk. 2019).

Hasil dari seluruh pengujian ini dianalisis untuk mengidentifikasi masalah atau kekurangan yang perlu diperbaiki. Berdasarkan analisis tersebut, perbaikan dan penyesuaian dilakukan untuk meningkatkan kinerja dan akurasi sistem. Secara keseluruhan, pengujian yang menyeluruh ini memastikan bahwa sistem pakar yang dikembangkan dapat diandalkan dan efektif dalam mendeteksi gangguan pada sepeda motor di Bengkel Kenzie Motor, serta memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan keakuratan diagnosis kerusakan.

### **3.2 Analisis Kebutuhan**

Pada tahap analisis kebutuhan, sistem dievaluasi berdasarkan kemampuannya, mulai dari identifikasi gejala hingga klasifikasi hasil diagnosis. Beberapa langkah atau fungsi yang harus diintegrasikan ke dalam sistem ini meliputi :

#### **3.2.1 Tips Penggunaan Aplikasi**

Untuk memastikan sistem pakar dapat digunakan secara optimal, pengguna harus memperhatikan beberapa tips penting. Pertama, pastikan perangkat yang digunakan terhubung ke internet dengan stabil, karena aplikasi ini berbasis web. Kedua, bacalah panduan pengguna yang tersedia di aplikasi untuk memahami langkah-langkah penggunaan dengan baik. Ketiga, siapkan informasi yang lengkap dan akurat mengenai gejala yang dialami sepeda motor sebelum memulai diagnosis, sehingga sistem dapat memberikan hasil yang lebih tepat.

#### **3.2.2 Pemilihan Gejala**

Pada tahap pemilihan gejala, pengguna diminta untuk memilih gejala yang teramati pada sepeda motor dari daftar yang disediakan dalam aplikasi. Sistem menyediakan berbagai gejala umum yang berkaitan dengan berbagai jenis kerusakan. Pengguna perlu cermat dalam memilih gejala yang sesuai dengan kondisi sepeda motor. Jika terdapat gejala yang tidak terdaftar, pengguna dapat menambahkannya secara manual, sehingga sistem dapat mempertimbangkan semua kemungkinan gejala.

#### **3.2.3 Melakukan Diagnosa**

Setelah gejala yang telah diamati dipilih, pengguna dapat melanjutkan ke tahap diagnosis. Sistem pakar akan memulai dengan menginisialisasi nilai *belief*

untuk setiap gejala yang dipilih. Selanjutnya, metode *Dempster-Shafer* diterapkan untuk menggabungkan bukti-bukti dari gejala tersebut. Sistem kemudian akan menghitung nilai kepercayaan (*belief*) dan ketidakpercayaan (*disbelief*) untuk berbagai kemungkinan kerusakan. Proses ini berjalan secara otomatis, dan pengguna hanya perlu menunggu beberapa saat hingga sistem menyelesaikan perhitungannya.

#### **3.2.4 Menampilkan Hasil Diagnosa**

Setelah proses diagnosis selesai, sistem akan menampilkan hasil diagnosis bersama dengan nilai probabilitas untuk setiap kemungkinan kerusakan. Hasil ini disajikan dalam format yang mudah dipahami, berupa tabel yang menunjukkan tingkat kepercayaan untuk setiap jenis kerusakan. Pengguna dapat dengan jelas melihat kerusakan mana yang paling mungkin terjadi berdasarkan gejala yang telah dimasukkan. Informasi ini membantu pengguna dalam membuat keputusan yang lebih akurat mengenai langkah-langkah perbaikan yang perlu diambil.

#### **3.2.5 Memberikan Solusi**

Berdasarkan hasil diagnosis, aplikasi akan memberikan rekomendasi solusi perbaikan yang disarankan. Rekomendasi ini disertai dengan panduan langkah-langkah yang harus diikuti oleh mekanik atau pemilik bengkel untuk memperbaiki kerusakan yang telah terdeteksi. Setiap solusi mencakup deskripsi mendetail mengenai tindakan yang perlu diambil, termasuk alat dan suku cadang yang mungkin diperlukan. Dengan adanya solusi yang terstruktur, proses perbaikan dapat dilakukan dengan lebih efisien dan efektif, mengurangi kemungkinan kesalahan, dan memastikan penanganan kerusakan yang tepat.

### **3.3 Analisis Sistem**

Dalam analisis sistem pada penelitian sistem pakar untuk mendeteksi gangguan sepeda motor, berbagai *tools* dan perangkat lunak digunakan untuk menjamin efisiensi dan keakuratan sistem. Pemilihan *tools* yang tepat sangat penting untuk mendukung proses pengembangan, pengujian, dan penerapan sistem. Tabel berikut mencantumkan alat dan versi yang digunakan dalam penelitian ini :

Tabel 3. 6 Analisis Sistem

Tools	Version
Lenovo Ideapad 3 14ADA05	Windows 11 Enterprise
Visual Studio Code	1.91.1
Selenium IDE	3.17.2
Apache Jmeter	5.6.3
Xampp	3.3.0
PHP	8.0.8
MySQL	10.4.20-MariaDB
Chrome	127.0.6533.74

### 3.4 Desain Tampilan Antarmuka

Perancangan antarmuka pengguna (UI) pada sistem pakar pendeteksi gangguan sepeda motor dengan metode *Dempster-Shafer* sangat penting untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal. UI dirancang menggunakan *HTML*, *CSS*, dan *Bootstrap* untuk menghasilkan tampilan yang responsif dan menarik. *HTML* menyediakan struktur dasar untuk halaman web, sementara *CSS* digunakan untuk memperbaiki dan mengatur elemen visual. *Bootstrap* memastikan tampilan responsif di berbagai perangkat, sehingga pengguna dapat dengan mudah mengakses dan menggunakan sistem dari perangkat seluler maupun desktop. Fokus utama desain adalah kemudahan penggunaan, estetika visual, dan responsivitas, semua bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi pengguna dalam mendeteksi gangguan sepeda motor.

### 3.4.1 Landing Page

*Landing page* merupakan halaman utama yang akan dilihat oleh pengguna ketika mengakses aplikasi ini. Oleh karena itu, perancangan desain landing page yang baik sangat penting untuk memberikan pengalaman pengguna yang optimal dan memudahkan pengguna dalam memahami serta menggunakan aplikasi.



Gambar 3. 5 *Landing Page*

#### 1. Tata Letak (*Layout*)

Tata letak landing page akan dirancang dengan mempertimbangkan alur interaksi pengguna. Bagian atas halaman akan menampilkan header atau navigasi yang berisi tautan menuju bagian-bagian utama seperti "*Home*", "*Login Admin*", "*Deskripsi Kerusakan*", "*Deskripsi Aplikasi*", dan "*Mulai Konsultasi*". Ini akan memudahkan pengguna dalam menavigasi aplikasi.

#### 2. Bagian Utama

Bagian utama landing page akan terdiri dari beberapa elemen penting :

##### a. Home

Bagian ini akan menampilkan informasi umum tentang aplikasi, seperti judul, tagline, atau gambaran singkat tentang tujuan aplikasi.

b. Login Admin

Bagian ini akan berisi formulir login untuk admin, formulir login akan ditempatkan di area yang mudah ditemukan oleh admin.

c. Deskripsi Kerusakan

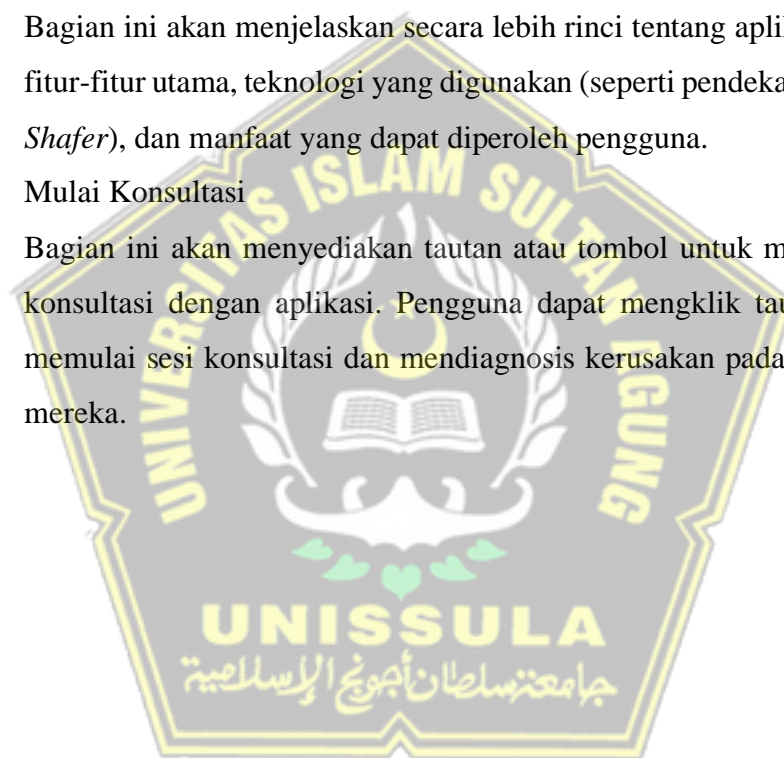
Bagian ini akan memberikan penjelasan singkat tentang jenis-jenis kerusakan sepeda motor yang dapat dideteksi oleh aplikasi ini. Informasi ini akan membantu pengguna memahami cakupan aplikasi.

d. Deskripsi Aplikasi

Bagian ini akan menjelaskan secara lebih rinci tentang aplikasi, termasuk fitur-fitur utama, teknologi yang digunakan (seperti pendekatan *Dempster-Shafer*), dan manfaat yang dapat diperoleh pengguna.

e. Mulai Konsultasi

Bagian ini akan menyediakan tautan atau tombol untuk memulai proses konsultasi dengan aplikasi. Pengguna dapat mengklik tautan ini untuk memulai sesi konsultasi dan mendiagnosis kerusakan pada sepeda motor mereka.



### 3.4.2 Consultation Page

*Consultation Page* adalah bagian dari aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk memilih gejala-gejala yang terkait dengan masalah pada sepeda motor mereka sebelum memulai proses diagnosis.



Gambar 3. 6 *Consultation Page*

1. Petunjuk Pemilihan Gejala
  - a. Teks petunjuk yang menjelaskan cara memilih gejala yang relevan. Petunjuk ini akan ditempatkan di bagian atas halaman atau di dekat daftar gejala untuk menarik perhatian pengguna.
  - b. Terdapat informasi penting yang akan diberikan kepada pengguna, yaitu bahwa mereka minimal harus memilih 3 gejala untuk dapat melakukan diagnosa. Informasi ini akan ditekankan dengan menggunakan warna atau format teks yang berbeda agar mudah terlihat oleh pengguna.
2. Daftar Gejala
  - a. Menampilkan 45 gejala yang dapat dipilih oleh pengguna. Gejala-gejala ini dapat diurutkan secara alfabetis atau dikelompokkan berdasarkan kategori tertentu untuk memudahkan pengguna dalam menemukannya.





### 1. Daftar Gejala Dipilih

Pada bagian awal *Consultation Result Page*, akan ditampilkan daftar gejala yang telah dipilih oleh pengguna selama proses konsultasi sebelumnya. Daftar ini akan memberikan gambaran yang jelas tentang gejala-gejala yang telah disampaikan oleh pengguna dan menjadi dasar bagi sistem pakar dalam melakukan diagnosa.

### 2. Hasil Diagnosa

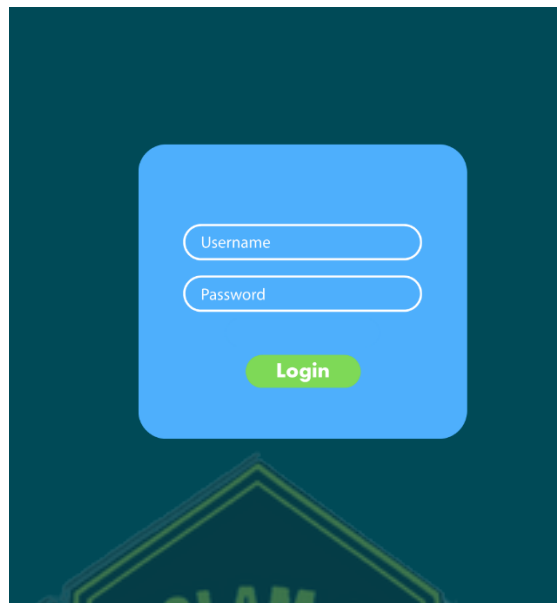
Bagian utama dari *Consultation Result Page* adalah penyajian hasil diagnosis yang diberikan oleh sistem pakar. Hasil diagnosis ini akan mencakup kemungkinan gangguan pada sepeda motor yang relevan dengan gejala-gejala yang telah dipilih, beserta tingkat kepercayaan atau probabilitas untuk setiap kemungkinan gangguan tersebut. Informasi tentang tingkat kepercayaan atau probabilitas sangat penting untuk membantu pengguna memahami seberapa akurat hasil diagnosis yang diberikan oleh sistem pakar.

### 3. Solusi untuk Kerusakan

Selain menampilkan hasil diagnosis, *Consultation Result Page* juga menyajikan solusi atau rekomendasi perbaikan untuk setiap kerusakan yang berkaitan dengan gejala-gejala yang dipilih oleh pengguna. Solusi ini disusun berdasarkan analisis dari sistem pakar, dan dirancang untuk membantu pengguna dalam menangani masalah pada sepeda motor mereka. Rekomendasi perbaikan akan dijelaskan secara rinci dan disajikan dengan cara yang mudah dipahami oleh pengguna.

#### 3.4.4 Login Page

*Login page* pada sistem pakar untuk mendeteksi gangguan sepeda motor dirancang khusus untuk memberikan akses kepada admin untuk mengelola sistem secara keseluruhan. Mengingat fitur-fitur administratif yang sensitif dan penting, halaman login ini hanya dapat diakses oleh admin yang memiliki hak akses khusus, sedangkan pengguna umum tidak diperbolehkan mengaksesnya.



Gambar 3. 8 *Login Page*

1. Fungsi Utama

Halaman *login* memiliki fungsi utama untuk memverifikasi identitas admin sebelum mereka dapat mengakses sistem. Pada halaman ini, admin diminta untuk memasukkan informasi akun, seperti *username* dan *password* yang telah terdaftar. Setelah verifikasi informasi akun berhasil, admin akan diberikan akses ke berbagai fitur administratif dan pengelolaan sistem.

2. Tata Letak (*Layout*)

Tata letak halaman login akan dirancang dengan sederhana dan berfokus pada formulir login itu sendiri. Formulir login akan ditempatkan di tengah halaman dengan ruang kosong yang cukup di sekitarnya untuk memberikan fokus pada formulir tersebut. Logo atau identitas branding dari sistem pakar juga akan ditampilkan di bagian atas halaman untuk memberikan kesan profesional dan membangun kepercayaan pengguna.

3. Formulir Login

Formulir login akan terdiri dari beberapa elemen utama, yaitu:

- a. Judul atau label yang jelas menunjukkan bahwa formulir ini adalah formulir login untuk admin.
- b. Kotak input (*input field*) atau kotak untuk modal login.

- c. Tombol "*Login*" atau "*Masuk*" yang jelas dan mudah ditemukan untuk mengirimkan informasi akun.
4. Keamanan
- Aspek keamanan menjadi sangat penting dalam perancangan halaman login ini. Beberapa langkah keamanan yang akan diterapkan antara lain:
- a. Penggunaan enkripsi untuk melindungi data sensitif seperti password.
  - b. Pembatasan jumlah percobaan login yang gagal untuk mencegah serangan brute-force.

### 3.4.5 Admin Dashboard Page

*Admin Dashboard Page* adalah halaman yang muncul setelah admin berhasil masuk ke sistem. Halaman ini dirancang untuk memberikan akses kepada admin ke berbagai menu yang memungkinkan pengelolaan sistem.



Gambar 3. 9 *Admin Dashboard Page*

1. *Dashboard* :
  - a. Memberikan tampilan ringkas tentang data dan statistik penting terkait dengan sistem secara keseluruhan.
  - b. Dashboard ini memberikan gambaran cepat tentang kinerja sistem dan perkembangan terkini.

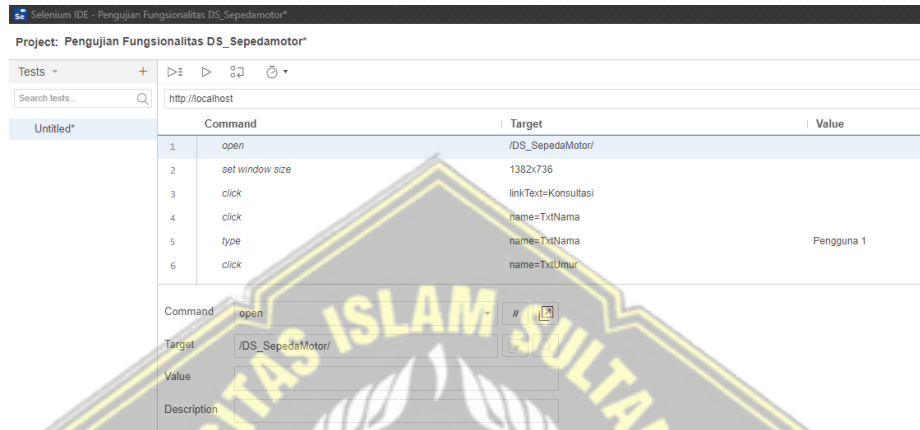
2. Master Data :
  - a. Memungkinkan admin untuk mengelola data dasar atau data inti dalam sistem, seperti data pengguna, data produk, atau data lainnya yang mendasari operasi sistem.
3. Rule *Dempster-Shafer* :
  - a. Menu ini memungkinkan admin untuk mengatur aturan atau aturan yang digunakan dalam pendekatan *Dempster-Shafer* yang digunakan dalam sistem.
  - b. Admin dapat mengelola dan mengkonfigurasi aturan-aturan ini sesuai dengan kebutuhan sistem.
4. Laporan :
  - a. Menyediakan akses kepada admin untuk melihat laporan-laporan penting yang terkait dengan kinerja sistem, penggunaan, atau perkembangan lainnya.
  - b. Laporan-laporan ini membantu admin dalam membuat keputusan yang informasional dan strategis.
5. *Logout* :
  - a. Tombol *Logout* memungkinkan admin untuk keluar dari sistem dengan aman setelah selesai menggunakan fitur-fitur yang ada.
  - b. *Logout* adalah langkah penting untuk menjaga keamanan akses dan informasi sensitif admin.

## BAB IV

### HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

#### 4.1 Pengujian Model

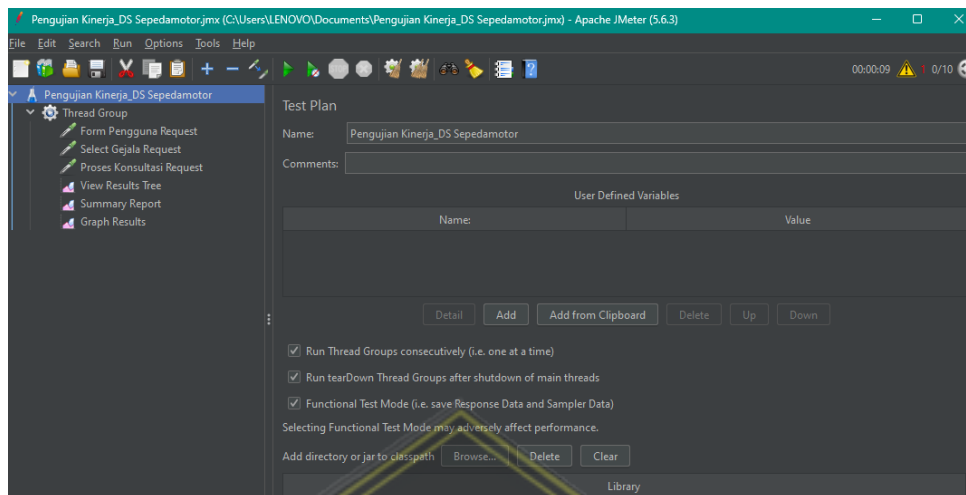
##### 4.1.1 Pengujian Fungsionalitas



Gambar 4. 1 Pengujian Fungsionalitas

Gambar 4.1 menggambarkan pengujian fungsionalitas sistem pakar menggunakan Selenium IDE dimulai dengan membuka *Selenium IDE* melalui browser Chrome dan memilih opsi "*Record a new test in a new project*" untuk memulai proses perekaman. Selanjutnya, peneliti memberikan nama proyek "*Pengujian Fungsionalitas DS\_SepedaMotor*" untuk mengidentifikasi pengujian yang akan dilakukan. Peneliti kemudian menetapkan base *URL* yang akan diuji, yaitu *http://localhost/DS\_SepedaMotor/*. Setelah semua parameter diatur, perekaman dimulai dengan menekan tombol "*Start recording*". Selama perekaman, *Selenium IDE* mencatat setiap interaksi peneliti dengan sistem pakar, termasuk navigasi halaman, input data, dan validasi hasil. Setelah pengujian selesai, perekaman dihentikan dengan mengklik tombol "*Stop recording*". Hasil pengujian disimpan dalam bentuk tabel yang mencakup kolom *command*, *target*, dan *value*, yang digunakan untuk memverifikasi bahwa sistem pakar berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

### 4.1.2 Pengujian Kinerja



Gambar 4. 2 Pengujian Kinerja

Gambar 4.2 menampilkan pengujian kinerja sistem pakar *Dempster-Shafer* yang dilakukan dengan *Apache JMeter*. Tujuan pengujian ini adalah untuk menilai seberapa baik sistem dapat menangani beban pengguna serta memastikan bahwa fitur-fitur utama, seperti proses konsultasi, tetap berfungsi dengan optimal di bawah tekanan. Tahap awal pengujian melibatkan pembuatan *Test Plan* sebagai fondasi untuk semua skenario yang akan diuji. Setelah itu, *Thread Group* dikonfigurasi untuk mensimulasikan jumlah pengguna virtual yang berbeda, mencerminkan situasi penggunaan di dunia nyata. *HTTP Request Sampler* ditambahkan untuk setiap langkah penting dalam interaksi pengguna, mulai dari pengisian form konsultasi, pemilihan gejala, hingga proses kalkulasi dan penyajian hasil diagnosa akhir oleh sistem pakar.

Selama pengujian, setiap interaksi pengguna dengan sistem direkam secara rinci untuk memastikan bahwa setiap permintaan diproses dengan benar dan dalam waktu yang sesuai. *Listener* seperti "*View Results Tree*" digunakan untuk memantau detail setiap permintaan, sementara "*Summary Report*" dan "*Graph Results*" memberikan gambaran umum tentang kinerja sistem, mencakup metrik penting seperti waktu respons, *throughput*, dan tingkat *error*. Berdasarkan hasil yang didapat, dilakukan analisis mendalam untuk mengidentifikasi potensi hambatan atau area yang memerlukan optimasi. Pengujian ini memberikan pemahaman yang mendalam tentang kemampuan sistem pakar dalam menangani berbagai beban

kerja, dan hasilnya digunakan untuk meningkatkan performa keseluruhan sistem, memastikan bahwa layanan kepada pengguna tetap berjalan optimal, bahkan dalam kondisi beban yang tinggi.

#### 4.1.3 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem pakar mampu memberikan diagnosis yang tepat berdasarkan gejala-gejala yang diinput oleh pengguna. Uji ini sangat penting karena tingkat akurasi sistem akan mempengaruhi keandalan dan manfaatnya dalam situasi praktis, khususnya di Bengkel Kenzie Motor, yang menjadi objek studi dalam penelitian ini. Pengujian ini melibatkan perbandingan antara hasil diagnosis dari sistem dengan hasil diagnosis yang dibuat oleh pakar (mekanik bengkel). Pengujian dilakukan dengan menggunakan kumpulan kasus nyata yang diambil dari data historis bengkel, di mana setiap kasus mencakup berbagai gejala yang ditemukan pada sepeda motor serta gangguan yang benar-benar terjadi. Rumus yang digunakan dalam menentukan nilai akurasi adalah sebagai berikut :

$$\text{Nilai Akurasi} = \frac{\sum \text{Analisa Hasil yang Sesuai}}{\sum \text{Jumlah Total kasus Yang Diuji}} \times 100\% \quad 4.1$$

Sebelum melakukan pengujian akurasi, peneliti membuat perancangan basis pengetahuan terlebih dahulu yang terdiri dari :

1. Tabel gejala kerusakan sepeda motor

Tabel 4. 1 Gejala Kerusakan Sepeda Motor dan Nilai Belief

No	Kode Gejala	Gejala	Belief
1	G01	Kinerja mesin menurun	0,5
2	G02	Getaran atau mesin tersendat-sendat	0,5
3	G03	Konsumsi bahan bakar meningkat	0,5
4	G04	Kesulitan untuk menyalakan mesin	0,5
5	G05	Mesin bergetar atau berhenti mendadak	0,5
6	G06	Mesin tidak berjalan dengan baik	0,5
7	G07	Pengaturan mesin yang tidak stabil	0,5
8	G08	Lampu indikator atau kode kesalahan menyala	0,5
9	G09	Akselerasi awal terasa slip	0,4
10	G10	Akselerasi tersendat di putaran mesin bawah	0,4

11	G11	Bunyi berisik atau gesekan yang tidak biasa	0,4
12	G12	Kenyamanan berkendara menurun	0,5
13	G13	Perubahan ketinggian kendaraan	0,5
14	G14	Terdapat rembesan oli pada shock	0,5
15	G15	Bunyi berisik saat melewati jalan bergelombang	0,5
16	G16	Kendaraan terasa tidak stabil saat berbelok	0,5
17	G17	Penurunan kinerja pengereman	0,6
18	G18	Bunyi berisik saat tuas rem ditekan	0,6
19	G19	Getaran saat menggunakan rem	0,6
20	G20	Tuas rem terasa keras atau terlalu lunak	0,6
21	G21	Rem terasa tidak responsif	0,6
22	G22	Terasa berat saat berbelok	0,5
23	G23	Bunyi berisik saat berbelok	0,5
24	G24	Perubahan respons kemudi	0,5
25	G25	Stang terasa bergetar saat berkendara	0,5
26	G26	Kendaraan tidak berjalan lurus	0,5
27	G27	Bunyi mesin berisik	0,8
28	G28	Muncul asap putih dari knalpot	0,8
29	G29	Peningkatan konsumsi oli	0,8
30	G30	Oli menetes atau bocor	0,8
31	G31	Mesin tidak mampu mencapai performa puncaknya	0,8
32	G32	Tidak dapat menyalakan mesin	0,5
33	G33	Lampu-lampu tidak berfungsi	0,5
34	G34	Gagal melakukan pengisian aki	0,5
35	G35	Kelistrikan tidak stabil	0,5
36	G36	Sekring sering putus	0,5
37	G37	Suhu mesin meningkat	0,6
38	G38	Munculnya asap berlebih pada mesin	0,6
39	G39	Munculnya genangan air radiator	0,6
40	G40	Radiator bocor	0,6
41	G41	Air radiator mesin sering habis	0,6
42	G42	Motor mati mendadak saat berjalan	0,8
43	G43	Tegangan listrik menurun	0,8
44	G44	Tercium bau konsleting kabel	0,8
45	G45	Mesin sering mati sendiri	0,8



## 2. Tabel jenis kerusakan sepeda motor

Tabel 4. 2 Kerusakan Sepeda Motor dan Solusi

No	Kode Kerusakan	Jenis Kerusakan	Solusi
1	K01	Injector	Jika injector sepeda motor matic bermasalah, pertamanya periksa dan bersihkan injector dari kotoran atau deposit. Pastikan koneksi dan kabel injector dalam kondisi baik, dan cek tekanan pompa bahan bakar serta filter bahan bakar yang mungkin perlu diganti. Juga, periksa sistem pengapian untuk memastikan kinerjanya optimal. Jika masalah berlanjut, gunakan alat pemindai diagnostik untuk mendeteksi kode kesalahan dan bawa sepeda motor ke bengkel jika diperlukan.
2	K02	Koil atau Busi	Jika koil atau busi sepeda motor matic bermasalah, periksa dan ganti busi yang sudah aus atau kotor, serta pastikan gap busi sesuai spesifikasi pabrikan. Periksa juga kondisi koil untuk memastikan tidak ada kerusakan atau retak pada isolatornya dan pastikan koneksinya kuat dan tidak korosi. Jika koil atau busi sudah diganti namun masalah tetap ada, periksa sistem pengapian secara menyeluruh dan pertimbangkan untuk menggunakan alat pemindai diagnostik untuk menemukan masalah lebih lanjut.
3	K03	ECU	Jika ECU sepeda motor matic bermasalah, periksa koneksi kabel dan soket untuk memastikan tidak ada yang longgar atau korosi. Lakukan reset ECU dengan mencabut

			<p>kabel negatif baterai selama beberapa menit, kemudian pasang kembali. Jika masalah berlanjut, periksa kode kesalahan menggunakan alat pemindai diagnostik untuk mengidentifikasi masalah spesifik, dan jika perlu, pertimbangkan untuk mengganti ECU atau membawanya ke bengkel untuk pemeriksaan dan perbaikan lebih lanjut.</p>
4	K04	CVT	<p>Jika CVT sepeda motor matic bermasalah, periksa dan bersihkan komponen CVT seperti pulley, v-belt, dan rol untuk memastikan tidak ada kotoran atau kerusakan. Periksa juga kondisi v-belt apakah sudah aus atau perlu diganti. Pastikan sistem pendinginan CVT berfungsi dengan baik dan tidak ada gangguan pada aliran oli CVT. Jika masalah tetap berlanjut, lakukan pengecekan menyeluruh di bengkel untuk memastikan tidak ada komponen yang rusak atau memerlukan perbaikan lebih lanjut.</p>
5	K05	Suspensi	<p>Jika suspensi sepeda motor matic bermasalah, periksa dan pastikan tidak ada kebocoran pada shock absorber atau komponen suspensi lainnya. Periksa kekencangan dan kondisi baut serta bushings untuk memastikan tidak ada yang longgar atau aus. Periksa juga tekanan dan kondisi oli suspensi jika menggunakan suspensi dengan sistem oli. Jika ada masalah seperti suara berisik atau penurunan performa, bawa sepeda motor</p>

			ke bengkel untuk pemeriksaan dan perbaikan lebih lanjut.
6	K06	Sistem Rem	Jika sistem rem sepeda motor matic bermasalah, periksa level dan kondisi cairan rem, serta pastikan tidak ada kebocoran pada selang atau master cylinder. Periksa kondisi kampas rem untuk memastikan tidak aus atau menipis, dan periksa juga kondisi cakram atau tromol rem. Jika rem terasa kurang responsif atau ada suara aneh, bersihkan komponen rem dan pastikan semua bagian terpasang dengan benar. Jika masalah tetap ada, bawa sepeda motor ke bengkel untuk pemeriksaan dan perbaikan lebih lanjut.
7	K07	Sistem Kemudi (Stang)	Jika sistem kemudi sepeda motor matic bermasalah, periksa dan pastikan tidak ada permainan atau kekenduran pada setang dan komponen kemudi lainnya. Periksa kondisi dan kekencangan baut serta sambungan pada sistem kemudi. Cek juga pelumas atau grease pada bearing setang untuk memastikan tidak kering atau kotor. Jika ada gejala seperti setang bergetar atau susah digerakkan, bersihkan dan oleskan pelumas yang sesuai, serta bawa sepeda motor ke bengkel untuk pemeriksaan dan perbaikan lebih lanjut jika diperlukan.
8	K08	Sistem Pelumasan	Jika sistem pelumasan sepeda motor matic bermasalah, periksa level dan kualitas oli mesin, serta pastikan tidak ada kebocoran pada saluran pelumasan. Gantilah oli mesin jika sudah kotor atau mencapai

			batas pemakaian. Periksa juga kondisi dan fungsi pompa oli serta filter oli untuk memastikan tidak ada penyumbatan. Jika sistem pelumasan tidak berfungsi dengan baik, segera lakukan pemeriksaan lebih lanjut di bengkel untuk menghindari kerusakan lebih serius pada mesin.
9	K09	Sistem Kelistrikan	Jika sistem kelistrikan sepeda motor matic bermasalah, periksa kondisi dan kekencangan kabel serta konektor untuk memastikan tidak ada yang longgar atau korosi. Periksa juga aki untuk memastikan level cairan dan kondisi terminalnya baik. Pastikan fuse tidak putus dan periksa juga sistem pengisian, seperti alternator, untuk memastikan berfungsi dengan baik. Jika masalah berlanjut, gunakan alat pemindai diagnostik untuk mendeteksi masalah yang lebih spesifik dan bawa sepeda motor ke bengkel jika diperlukan.
10	K10	Sistem Pendinginan	Jika sistem pendinginan sepeda motor matic bermasalah, periksa level dan kondisi cairan pendingin serta pastikan tidak ada kebocoran pada selang atau radiator. Periksa kondisi kipas pendingin dan pastikan berfungsi dengan baik. Bersihkan radiator dari kotoran atau sumbatan yang bisa menghambat aliran udara. Jika suhu mesin terlalu tinggi atau ada gejala overheat, pastikan sistem pendinginan bekerja dengan efektif dan bawa sepeda motor ke bengkel untuk

			pemeriksaan lebih lanjut jika diperlukan.
11	K11	CDI	Jika CDI sepeda motor matic bermasalah, periksa dan pastikan semua koneksi kabel CDI tidak longgar atau korosi. Periksa juga kondisi CDI untuk memastikan tidak ada kerusakan fisik atau retak. Jika sepeda motor sulit menyala, tidak ada percikan api dari busi, atau ada masalah pengapian, pertimbangkan untuk mengganti CDI dengan yang baru atau bawa sepeda motor ke bengkel untuk pemeriksaan dan perbaikan lebih lanjut.

### 3. Tabel pembuatan rule base

Tabel 4. 3 Rule Base Sistem Pakar

Kode Gejala	Kode Kerusakan										
	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K10	K11
G01	0.5			0.4							
G02	0.5										
G03	0.5										
G04	0.5	0.4									
G05		0.4									
G06		0.4	0.5								
G07			0.5								
G08			0.5								
G09				0.4							
G10				0.4							



G41										0.6	
G42											0.8
G43											0.8
G44											0.8
G45											0.8

## 4.2 Implementasi User Interface

### 4.2.1 Halaman Home



Gambar 4. 3 Halaman *Home*

Gambar 4.3 menunjukkan halaman beranda (*Home*) dari sistem pakar yang menampilkan navigasi utama seperti konsultasi, daftar kerusakan, dan *login* admin. Halaman ini juga dilengkapi dengan gambar motor matic serta deskripsi singkat mengenai fungsi utama aplikasi, yang membantu pengguna dalam mendiagnosis kerusakan sepeda motor. Tampilan ini dirancang untuk memberikan kesan yang informatif dan mudah digunakan.

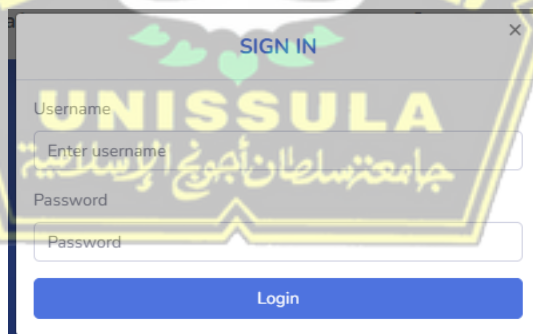
## 4.2.2 Halaman Daftar Kerusakan Sepeda Motor



Gambar 4. 4 Halaman Daftar Kerusakan

Gambar 4.4 menunjukkan tampilan halaman daftar kerusakan yang diakses melalui menu navigasi. Setelah menu diklik, halaman menampilkan seluruh data mengenai definisi kerusakan dan solusi yang tersedia dalam sistem pakar. Pengguna dapat dengan mudah melihat dan mencari informasi terkait berbagai jenis kerusakan serta solusi yang direkomendasikan oleh sistem, yang berguna untuk membantu dalam proses diagnosis dan perbaikan sepeda motor.

## 4.2.3 Halaman Login

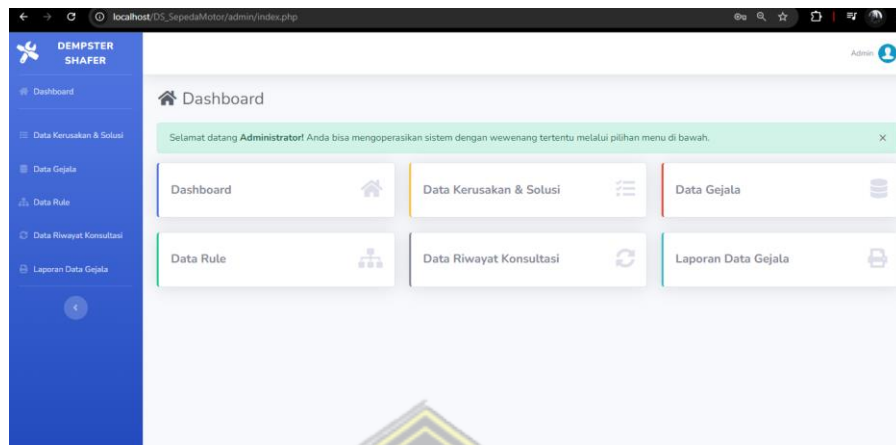


Gambar 4. 5 Halaman Sign In

Gambar 4.5 menunjukkan tampilan menu *login* admin. Setelah menu ini diklik, halaman akan menampilkan formulir modal login khusus untuk admin yang telah memiliki akun. Formulir ini memungkinkan admin untuk memasukkan *username* dan *password* mereka. Setelah mengisi kolom yang tersedia, admin dapat menekan tombol login untuk mengakses area administrator dari sistem pakar.



#### 4.2.4 Halaman Dashboard Admin



Gambar 4. 6 Halaman *Dashboard* Admin

Gambar 4.6 menunjukkan tampilan *dashboard admin* setelah berhasil *login* ke sistem. Halaman ini menyediakan berbagai menu navigasi yang memungkinkan admin untuk mengelola seluruh sistem pakar. Menu-menu yang tersedia termasuk data kerusakan, data gejala, data aturan, data riwayat konsultasi, dan laporan data gejala. Setiap menu dirancang untuk memudahkan admin dalam mengelola data dan menghasilkan laporan yang diperlukan, sehingga mempermudah pemeliharaan dan pengoperasian sistem pakar secara keseluruhan.

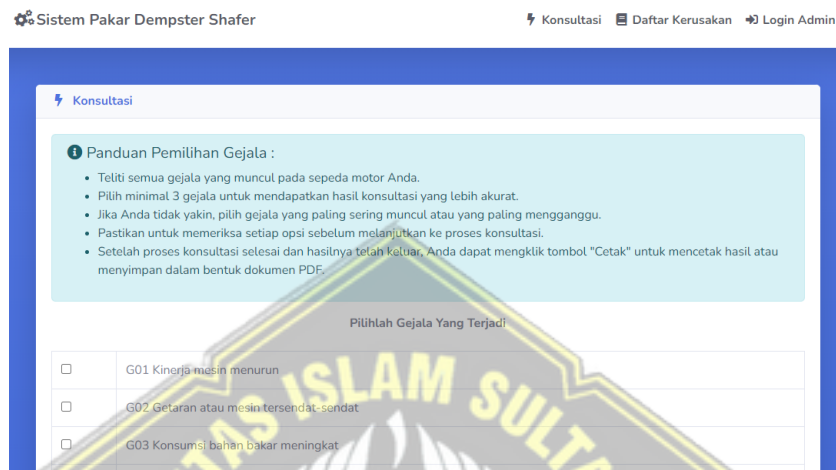
#### 4.2.5 Halaman Form Pengguna

Gambar 4. 7 Halaman Form Pengguna Konsultasi

Gambar 4.7 menunjukkan tampilan awal setelah pengguna memilih menu konsultasi dari halaman beranda. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk mengisi formulir data diri yang mencakup nama, umur, nama motor, jenis kelamin, dan alamat sebelum melanjutkan ke tahap konsultasi berikutnya. Pengisian formulir

ini bertujuan untuk memudahkan admin dalam mengelola laporan riwayat konsultasi dan memastikan data yang relevan tersedia untuk proses diagnosis dan perbaikan yang lebih efektif.

#### 4.2.6 Halaman Konsultasi



Gambar 4. 8 Halaman Konsultasi

Gambar 4.8 menampilkan halaman konsultasi setelah pengguna berhasil mengisi formulir data diri. Pada halaman ini, pengguna dapat memilih gejala yang dialami pada sepeda motor dari daftar yang tersedia. Setelah selesai memilih gejala, pengguna harus mengklik tombol proses konsultasi untuk melanjutkan ke tahap perhitungan diagnosis. Proses ini akan menghitung dan menghasilkan diagnosis berdasarkan gejala yang dipilih, memberikan informasi yang diperlukan untuk menentukan kerusakan dan solusi yang tepat.

#### 4.2.7 Halaman Hasil Diagnosa

Gejala yang dipilih

Kode Gejala	Nama Gejala
G9	Akselerasi awal terasa slip
G10	Akselerasi tersendat di putaran mesin bawah
G11	Bunyi berisik atau gesekan yang tidak biasa

Densitas (m) Awal

No	Kode Gejala	Nama Gejala	Kerusakan	Densitas	Plausability
1	G9	Akselerasi awal terasa slip	K04	0.3	0.7
2	G10	Akselerasi tersendat di putaran mesin bawah	K04	0.3	0.7
3	G11	Bunyi berisik atau gesekan yang tidak biasa	K04	0.3	0.7

Menentukan Nilai Densitas (m) Baru

Aturan kombinasi untuk  $m_3$

	$M_1(K04)$	$M_2(K04)$	$M_3(G)$
$M_1(K04)$	0.3	0.3	0.7
$M_2(K04)$	0.3	0.3	0.7
$M_3(G)$	0.7	0.7	0.7

Menurut pada rumus (DST-07) evidensial conflict-nya belum ada, maka nilainya adalah  $k=0$ , sehingga dapat dihitung berdasarkan persamaan (DST-06):

$$K04 = 0.21$$

$$K04 = 0.51(K04)m_2(K04) = 0.51 \cdot (1 - 0.51)$$

$$m_2(K04) = 0.51$$

Sehingga dari perhitungan tersebut didapatkan:

$$m_{12}(K04) = 0.51$$

Hasil Perangkingan

Dari hasil perhitungan yang terakhir tersebut kemudian diurutkan nilainya dari yang terbesar ke yang terkecil sebagai berikut:

$m_2(K04 - CVT)$  51%

Solusi Penanganan:

Jika CVT sepeda motor matic bermasalah, periksa dan bersihkan komponen CVT seperti pulley, v-belt, dan rol untuk memastikan tidak ada kotoran atau kerusakan. Periksa juga kondisi v-belt apakah sudah aus atau perlu diganti. Pastikan sistem pendinginan CVT berfungsi dengan baik dan tidak ada gangguan pada aliran oli CVT. Jika masalah tetap berlanjut, lakukan pengecekan menyeluruh di bengkel untuk memastikan tidak ada komponen yang rusak atau memerlukan perbaikan lebih lanjut.

Terdeteksi kerusakan CVT dengan derajat kepercayaan 51%

Gambar 4. 9 Halaman Hasil Diagnosa

Gambar 4.9 menunjukkan tampilan halaman hasil diagnosa setelah pengguna memilih gejala dan menekan tombol proses konsultasi. Pada halaman ini, sistem menampilkan gejala yang telah dipilih oleh pengguna, kemudian melalui beberapa tahap perhitungan pertama sistem menghitung nilai densitas awal (m), kedua sistem menentukan nilai densitas baru (m) dan menghitung aturan kombinasi untuk  $m_3$ , ketiga sistem menghitung nilai densitas akhir. Terakhir sistem menampilkan hasil perhitungan keseluruhan, termasuk deteksi kerusakan yang terjadi beserta nilai probabilitasnya, serta solusi yang direkomendasikan untuk kerusakan yang dialami.

### 4.3 Blackbox Testing

Pada tahap pengujian aplikasi sistem pakar, peneliti menggunakan metode *Black Box Testing*. Metode ini sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pakar deteksi gangguan sepeda motor berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi pengguna. *Black Box Testing* berfokus pada evaluasi fungsionalitas dari sudut pandang pengguna tanpa memeriksa kode internal. Tujuan utamanya adalah untuk menilai bagaimana sistem memproses berbagai jenis input gejala, memberikan diagnosis yang akurat, dan menangani input yang tidak valid dengan respons yang sesuai. Pengujian ini mencakup berbagai skenario, termasuk memasukkan gejala secara lengkap untuk memastikan akurasi sistem dan kemampuannya dalam menangani kondisi nyata. Berikut adalah hasil dari *Black Box Testing* yang telah dilakukan untuk sistem pakar ini.

Tabel 4. 4 *Functional Black Box Testing*

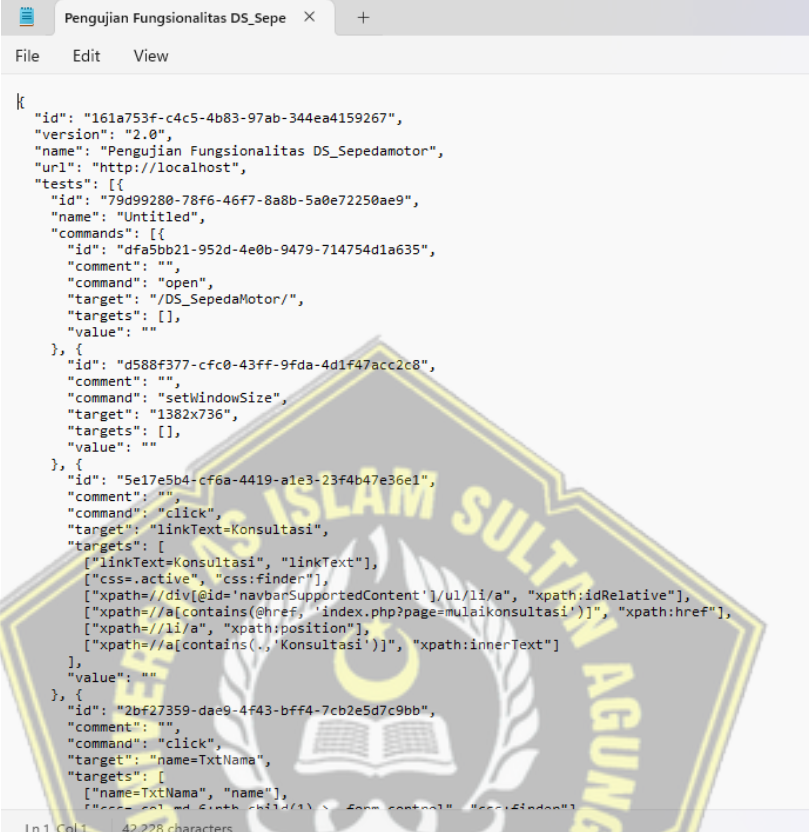
No	Skenario pengujian	Output yang diharapkan	Output hasil pengujian	Status
1	Input Gejala Valid	Gejala Berhasil Dinput	Gejala Berhasil Dinput	Lulus
2	Input Gejala Tidak Lengkap	Gejala Tidak Dapat Diinput	Gejala Tidak Dapat Diinput	Lulus
3	Pengujian Respons Terhadap Input Kosong	Input tidak boleh kosong	Input tidak boleh kosong	Lulus
4	Input Kerusakan Yang Sama	Kerusakan Sudah Ada	Kerusakan Sudah Ada	Lulus
5.	Input Data Rule	Data Berhasil Disimpan	Data Berhasil Disimpan	Lulus
5	Login Dengan Kredensial Valid	Pengguna Berhasil Masuk Dan Diarahkan Ke Dashboard	Pengguna Berhasil Masuk Dan Diarahkan Ke Dashboard	Lulus

6	Login Dengan Kredensial Tidak Valid	Username Atau Password Salah	Username Atau Password Salah	Lulus
7	Login Dengan Input Kosong	Kolom Tidak Boleh Kosong	Kolom Tidak Boleh Kosong	Lulus
8	Proses Konsultasi Dalam Beban Tinggi	Sistem Dapat Menangani Beban Tinggi Tanpa Penurunan Performa	Sistem Dapat Menangani Beban Tinggi Tanpa Penurunan Performa	Lulus
9	Proses Konsultasi Dengan 2 Gejala	Maaf Gejala Yang Anda Pilih Minimal 3	Maaf Gejala Yang Anda Pilih Minimal 3	Lulus
10	Proses Konsultasi Terhadap Gejala Kompleks	Hasil Konsultasi Berhasil Tidak Ada Error	Hasil Konsultasi Berhasil dan Tidak Ada Error	Lulus



## 4.4 Hasil dan Analisis

### 4.4.1 Hasil Pengujian Fungsionalitas



```

k
{"id": "161a753f-c4c5-4b83-97ab-344ea4159267",
 "version": "2.0",
 "name": "Penguujian Fungsionalitas DS_Sepedamotor",
 "url": "http://localhost",
 "tests": [{
  "id": "79d99280-78f6-46f7-8a8b-5a0e72250ae9",
  "name": "Untitled",
  "commands": [{
    "id": "dFa5bb21-952d-4e0b-9479-714754d1a635",
    "comment": "",
    "command": "open",
    "target": "/DS_SepedaMotor/",
    "targets": [],
    "value": ""
  }],
  "id": "d588f377-cfc0-43ff-9fda-4d1f47acc2c8",
  "comment": "",
  "command": "setWindowSize",
  "target": "1382x736",
  "targets": [],
  "value": ""
}],
  "id": "5e17e5b4-cf6a-4419-a1e3-23f4b47e36e1",
  "comment": "",
  "command": "click",
  "target": "linkText=Konsultasi",
  "targets": [
    [{"linkText=Konsultasi", "linkText"},
    [{"css=active", "css:finder"}],
    [{"xpath=//div[@id='navbarSupportedContent']/ul/li/a", "xpath:idRelative"},
    [{"xpath=//a[contains(@href, 'index.php?page=mulaikonsultasi')]", "xpath:href"}],
    [{"xpath=//li/a", "xpath:position"}],
    [{"xpath=//a[contains(., 'Konsultasi')]", "xpath:innerText"}]
  ],
  "value": ""
}],
  "id": "2bf27359-dae9-4f43-bff4-7cb2e5d7c9bb",
  "comment": "",
  "command": "click",
  "target": "name=TxtNama",
  "targets": [
    [{"name=TxtNama", "name"}],
    [{"css=border", "css:finder"}]
  ],
  "value": ""
}

```

Gambar 4. 10 Hasil Pengujian Fungsionalitas

Gambar 4.11 merupakan hasil pengujian fungsionalitas pada sistem pakar DS\_SepedaMotor yang dilakukan dengan *Selenium IDE*. Dalam pengujian ini, berbagai skenario dicoba untuk memastikan bahwa setiap fungsi berjalan sebagaimana mestinya. Pengujian dimulai dengan membuka halaman utama sistem, kemudian dilakukan penyesuaian ukuran jendela untuk memastikan tampilan yang kompatibel. Selanjutnya, disimulasikan input data oleh pengguna, seperti nama, umur, jenis kelamin, alamat dan nopol kendaraan. Pengujian juga mencakup navigasi ke menu seperti konsultasi, daftar kerusakan dan pemrosesan konsultasi melalui pemilihan gejala-gejala kerusakan motor. Setiap tahapan dalam pengujian ini berjalan mulus, menunjukkan bahwa fungsionalitas sistem telah diterapkan dengan baik, memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem tanpa hambatan teknis.

#### 4.4.2 Hasil Pengujian Kinerja

Summary Report

Name:

Comments:

Write results to file / Read from file

Filename:   Log/Display Only:  Errors  Successes

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughp...	Received ...	Sent KB/s...	Avg. Bytes
Form Pen...	50	8	3	84	12.43	0.00%	5.5/sec	50.68	1.55	9356.2
Select Gej...	50	11	7	26	5.74	0.00%	5.6/sec	74.81	2.52	13690.0
Proses Ko...	50	9	6	21	3.76	0.00%	5.6/sec	74.86	1.70	13690.0
TOTAL	150	10	3	84	8.31	0.00%	16.6/sec	198.67	5.73	12245.4

Include group name in label?   Save Table Header

Gambar 4. 11 *Summary Result* Pengujian Kinerja

Gambar 4.12 merupakan hasil *summary result* dari pengujian kinerja sistem pakar DS\_SepedaMotor menggunakan Jmeter yang diukur melalui beberapa metrik penting, seperti waktu rata-rata respons, *throughput*, dan jumlah data yang dikirim serta diterima. Pengujian ini melibatkan tiga jenis permintaan utama: Form Pengguna *Request*, Select Gejala *Request*, dan Proses Konsultasi *Request*, masing-masing dengan 50 sampel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Form Pengguna *Request* memiliki waktu respons rata-rata sebesar 8 ms dengan nilai maksimum mencapai 84 ms dan *throughput* sebesar 5.54693 permintaan per detik. Select Gejala *Request* memiliki waktu respons rata-rata sedikit lebih tinggi, yakni 11 ms dengan nilai maksimum 26 ms dan *throughput* sebesar 5.59597 permintaan per detik. Sementara itu, Proses Konsultasi *Request* menunjukkan waktu respons rata-rata 9 ms, dengan nilai maksimum 21 ms dan *throughput* sebesar 5.59973 permintaan per detik. Secara keseluruhan, sistem dapat menangani 150 permintaan dengan *throughput* total sebesar 16.61314 permintaan per detik dan tidak ada kesalahan yang tercatat selama pengujian. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem memiliki kinerja yang stabil dan efisien dalam memproses berbagai permintaan,

dengan jumlah data yang diterima dan dikirim yang juga cukup konsisten. keandalan yang tinggi.

#### 4.4.3 Hasil Pengujian Akurasi

Sebelum melakukan pengujian akurasi, penting untuk memahami bahwa evaluasi ini bertujuan untuk mengukur seberapa baik sistem diagnosa dapat mencocokkan hasilnya dengan diagnosa pakar yang sudah teruji. Pengujian akurasi akan membandingkan diagnosa yang dihasilkan oleh sistem dengan hasil dari pakar dalam 102 kasus berbeda. Dengan mengidentifikasi berapa banyak dari diagnosa sistem yang sesuai dengan diagnosa pakar, kita dapat menilai efektivitas sistem dalam memberikan rekomendasi yang tepat dan mengidentifikasi area yang perlu perbaikan. Dibawah ini adalah tabel perbandingan hasil diagnosa pakar dan sistem.

Tabel 4. 5 Tabel Perbandingan Hasil Diagnosa Pakar dan Sistem

NO	GEJALA	DIAGNOSA PAKAR	DIAGNOSA SISTEM	KETERANGAN
1.	G01,G02,G03	Injector	Injector	Benar
2.	G04,G05,G06	Koil atau Busi	Koil atau Busi	Benar
3.	G06,G07,G08	Koil atau Busi	ECU	Salah
4.	G09,G10,G11	CVT	CVT	Benar
5.	G12,G13,G14	Suspensi	Suspensi	Benar
6.	G16,G17,G18	Suspensi	Sistem Rem	Salah
7.	G19,G20,G21	Sistem Rem	Sistem Rem	Benar
8.	G22,G23,G24	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
9.	G25,G26,G27	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
10.	G28,G29,G30	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
11.	G31,G32,G33	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
12.	G34,G35,G36	Sistem Kelistrikan	Sistem Kelistrikan	Benar
13.	G37,G38,G39	Sistem Pendinginan	Sistem Pendinginan	Benar
14.	G40,G41,G42	Sistem Pendinginan	Sistem Pendinginan	Benar
15.	G43,G44,G45	CDI	CDI	Benar
16.	G01,G02,G03	Injector	Injector	Benar
17.	G04,G05,G06	Koil atau Busi	Koil atau Busi	Benar
18.	G07,G08,G09	Koil atau Busi	CVT	Salah
19.	G10,G11,G12	CVT	CVT	Benar
20.	G13,G14,G15	Suspensi	Suspensi	Benar
21.	G16,G17,G18	Sistem Rem	Sistem Rem	Benar



22.	G19,G20,G21	Sistem Rem	Sistem Rem	Benar
23.	G22,G23,G24	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
24.	G25,G26,G27	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
25.	G28,G29,G30	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
26.	G31,G32,G33	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
27.	G34,G35,G36	Sistem Kelistrikan	Sistem Kelistrikan	Benar
28.	G37,G38,G39	Sistem Pendinginan	Sistem Pendinginan	Benar
29.	G40,G41,G42	Sistem Pendinginan	Sistem Pendinginan	Benar
30.	G43,G44,G45	CDI	CDI	Benar
31.	G01,G02,G03	Injector	Injector	Benar
32.	G04,G05,G06	Koil atau Busi	Koil atau Busi	Benar
33.	G07,G08,G09	Koil atau Busi	CVT	Salah
34.	G10,G11,G12	CVT	CVT	Benar
35.	G13,G14,G15	Suspensi	Suspensi	Benar
36.	G16,G17,G18	Sistem Rem	Sistem Rem	Benar
37.	G19,G20,G21	Sistem Rem	Sistem Rem	Benar
38.	G22,G23,G24	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
39.	G25,G26,G27	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
40.	G28,G29,G30	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
41.	G31,G32,G33	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
42.	G34,G35,G36	Sistem Kelistrikan	Sistem Kelistrikan	Benar
43.	G37,G38,G39	Sistem Pendinginan	Sistem Pendinginan	Benar
44.	G40,G41,G42	Sistem Pendinginan	Sistem Pendinginan	Benar
45.	G43,G44,G45	CDI	CDI	Benar
46.	G01,G02,G03	Injector	Koil atau Busi	Salah
47.	G04,G05,G06	Koil atau Busi	Koil atau Busi	Benar
48.	G07,G08,G09	CVT	CVT	Benar
49.	G10,G11,G12	Suspensi	Suspensi	Benar
50.	G13,G14,G15	Suspensi	Suspensi	Benar
51.	G16,G17,G18	Suspensi	Sistem Rem	Salah
52.	G19,G20,G21	Sistem Rem	Sistem Rem	Benar
53.	G22,G23,G24	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
54.	G25,G26,G27	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar

55.	G28,G29,G30	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
56.	G31,G32,G33	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
57.	G34,G35,G36	Sistem Kelistrikan	Sistem Kelistrikan	Benar
58.	G37,G38,G39	Sistem Pendinginan	Sistem Pendinginan	Benar
59.	G40,G41,G42	Sistem Pendinginan	Sistem Pendinginan	Benar
60.	G43,G44,G45	CDI	CDI	Benar
61.	G01,G02,G03	Injector	Injector	Benar
62.	G04,G05,G06	Koil atau Busi	Koil atau Busi	Benar
63.	G07,G08,G09	CVT	CVT	Benar
64.	G10,G11,G12	CVT	CVT	Benar
65.	G13,G14,G15	Suspensi	Suspensi	Benar
66.	G16,G17,G18	Suspensi	Sistem Rem	Salah
67.	G19,G20,G21	Sistem Rem	Sistem Rem	Benar
68.	G22,G23,G24	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
69.	G25,G26,G27	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
70.	G28,G29,G30	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
71.	G31,G32,G33	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
72.	G34,G35,G36	Sistem Kelistrikan	Sistem Kelistrikan	Benar
73.	G37,G38,G39	Sistem Pendinginan	Sistem Pendinginan	Benar
74.	G40,G41,G42	Sistem Pendinginan	Sistem Pendinginan	Benar
75.	G43,G44,G45	CDI	CDI	Benar
76.	G01,G02,G03	Injector	Koil atau Busi	Salah
77.	G04,G05,G06	Koil atau Busi	Koil atau Busi	Benar
78.	G07,G08,G09	CVT	CVT	Benar
79.	G10,G11,G12	CVT	CVT	Benar
80.	G13,G14,G15	Suspensi	Suspensi	Benar
81.	G16,G17,G18	Sistem Rem	Sistem Rem	Benar
82.	G19,G20,G21	Sistem Rem	Sistem Rem	Benar
83.	G22,G23,G24	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
84.	G25,G26,G27	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
85.	G28,G29,G30	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
86.	G31,G32,G33	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar

87.	G34,G35,G36	Sistem Kelistrikan	Sistem Kelistrikan	Benar
88.	G37,G38,G39	Sistem Pedinginan	Sistem Pedinginan	Benar
89.	G40,G41,G42	Sistem Pedinginan	Sistem Pedinginan	Benar
90.	G43,G44,G45	CDI	CDI	Benar
91.	G01,G02,G03	Injector	Injector	Benar
92.	G04,G05,G06	Koil atau Busi	Koil atau Busi	Benar
93.	G07,G08,G09	ECU	ECU	Benar
94.	G10,G11,G12	CVT	CVT	Benar
95.	G13,G14,G15	Suspensi	Suspensi	Benar
96.	G16,G17,G18	Sistem Rem	Sistem Rem	Benar
97.	G19,G20,G21	Sistem Rem	Sistem Rem	Benar
98.	G22,G23,G24	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
99.	G25,G26,G27	Sistem Kemudi	Sistem Kemudi	Benar
100.	G28,G29,G30	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
101.	G31,G32,G33	Sistem Pelumasan	Sistem Pelumasan	Benar
102.	G34,G35,G36	Sistem Kelistrikan	Sistem Kelistrikan	Benar

$$\text{Rumus : Nilai Akurasi} = \frac{\sum \text{Analisa Hasil yang Sesuai}}{\sum \text{Jumlah Total kasus Yang Diuji}} \times 100\% \quad 4.2$$

$$\text{Penyelesaian : Nilai Akurasi} = \frac{94}{102} \times 100\% = 92,16\% \quad 4.3$$

Hasil pengujian akurasi dari sistem diagnosa menunjukkan tingkat akurasi sebesar 92.16%. Angka ini diperoleh dengan membandingkan hasil diagnosa dari sistem dengan diagnosa pakar pada 102 kasus uji. Dari keseluruhan kasus yang diuji, 94 kasus menghasilkan diagnosa yang sesuai antara sistem dan pakar, sedangkan 8 kasus menunjukkan tidak sesuai. Akurasi ini menunjukkan bahwa sistem diagnosa memiliki performa yang sangat baik dalam memberikan hasil yang konsisten dengan pakar, meskipun ada beberapa kasus di mana diagnosa sistem tidak sesuai dengan yang diharapkan. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem telah berjalan dengan efektif dan dapat diandalkan, namun masih ada ruang untuk perbaikan, terutama dalam kasus-kasus yang belum sesuai.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi sistem pakar yang dikembangkan untuk mendiagnosis kerusakan pada sepeda motor matic dengan pendekatan *Dempster-Shafer* telah berhasil memenuhi tujuan yang ditetapkan. Pengujian fungsionalitas menggunakan *Selenium IDE* mengindikasikan bahwa sistem berfungsi dengan baik tanpa adanya masalah teknis, serta mampu menangani berbagai skenario yang diuji dengan lancar. Selain itu, hasil pengujian kinerja menggunakan *JMeter* menunjukkan bahwa sistem memiliki performa yang stabil dan efisien, dengan waktu respons yang cepat dan throughput yang tinggi. Pengujian akurasi juga menunjukkan hasil yang sangat memuaskan, dengan tingkat akurasi mencapai 92,16%, yang menandakan bahwa sistem ini cukup handal dalam mencocokkan hasil diagnosis dengan diagnosis yang dilakukan oleh pakar. Walaupun terdapat beberapa kasus yang memerlukan perbaikan, secara keseluruhan, sistem ini berhasil dalam menyediakan solusi diagnosis yang mudah diakses, efektif, dan andal bagi pengguna dalam mendeteksi kerusakan pada sepeda motor matic.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi, sistem telah menunjukkan kinerja yang baik. Namun, terdapat beberapa saran yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya :

1. Mengimplementasikan sistem menggunakan metode lain seperti *Certainty Factor*, *Naive Bayes*, *Fuzzy Logic*, *Artificial Neural Networks* dan lain-lain.
2. Mengembangkan sistem dari platform selain web seperti platform android, IOS agar dapat digunakan pada *multiplatform*.
3. Mengingat potensi peningkatan akurasi, disarankan untuk melakukan pengujian lebih lanjut dengan jumlah kasus uji coba yang lebih besar. Dengan demikian, sistem dapat memberikan diagnosis yang semakin akurat dan mudah digunakan oleh berbagai pengguna.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Yunda, Fitri Bimantoro, dan Budi Irmawati. 2019. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dengan Metode Bayesian Network Berbasis Website (Web Based Expert System for Dental Disease Diagnose Using Bayesian Network)." *J-Cosine* 3(2):137–43.
- Akhsa, Amaliah Chintami Darti. 2024. "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Motor Matic Menggunakan Metode Forward Chaining." *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science* 4(2):452–62. doi: 10.57152/malcom.v4i2.1189.
- Aldo, Dasril. 2020. "Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Dempster Shafer." *Komputika: Jurnal Sistem Komputer* 9(2):85–93. doi: 10.34010/komputika.v9i2.2884.
- Alfrido, Douglas, dan Tjatur Kandaga Gautama. 2017. "Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Sepeda Motor dengan Metode Forward Chaining." *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi* 3(3):618–36. doi: 10.28932/jutisi.v3i3.705.
- Ernia, E., A. T. Sumpala, dan ... 2023. "Sistem Pakar Hama dan Penyakit Tanaman Cabai Rawit menggunakan Metode Dempster Shafer." ... *Sains dan ...* 1(1):401–8.
- Hakim, Zaenal, dan Robby Rizky. 2019. "Sistem Pakar Menentukan Karakteristik Anak Kebutuhan Khusus Siswa Di SLB Pandeglang Banten Dengan Metode Forward Chaining." *Jutis* 7(1):93–99.
- Istiadi, Istiadi, Emma Budi Sulistiarini, Rudy Joegijantoro, dan Affi Nizar Suksmawati. 2021. "Perbandingan Metode CBR dan Dempster-Shafer pada Sistem Pakar Terintegrasi Layanan Kesehatan." *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)* 5(6):1143–52. doi: 10.29207/resti.v5i6.3612.
- Khafid Ardiansyah, Suwahyo. 2020. "Pengaruh Lebar V-Belt Pada Sistem Cvt Terhadap Performa Mesin." *Automotive Science and Education Journal* 9(1):25–30.
- Larasati, Priskilla Puji. 2019. "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Skizofrenia Menggunakan METODE CERTAINIY FACTOR BERBASIS WEB."

3(1):227–34.

Luthan, Nanda. 2017. “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Alergi Pada Anak Berbasis Web Dengan Metode Forward Chaining Di Kota Batam.” *Edik Informatika* 3(2):197–205. doi: 10.22202/ei.2017.v3i2.2245.

Nahdi Anshari, Muhammad, Yosep Agus Pranoto, dan Fransiskus Xaverius Ariwibisono. 2024. “Penerapan Sistem Pakar Menggunakan Metode Dempster-Shafer Untuk Menentukan Program Penurunan Berat Badan Pada Member Fitness Berbasis Web.” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 7(5):3159–65. doi: 10.36040/jati.v7i5.7631.

Rantau, Ferry. 2018. “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Matic Dengan Metode Forward Chaining.” *Maret* 14(1):35.

Rifqo, Muhammad Husni, Dedy Agung Prabowo, dan Muflih Haura. 2019. “Perbandingan Metode Certainty Factor dan Dempster-Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut.” *Jurnal Informatika Upgris* 5(2). doi: 10.26877/jiu.v5i2.4225.

Rina Noviana. 2022. “Pembuatan Aplikasi Penjualan Berbasis Web Monja Store Menggunakan Php Dan Mysql.” *Jurnal Teknik dan Science* 1(2):112–24. doi: 10.56127/jts.v1i2.128.

Rizky, Robby. 2018. “Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan dengan Metode Dempster Shafer di Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten.” *PROSIDING SEMINAR NASIONAL SISFOTEK (Sistem Informasi dan Teknologi)* (September):9.

Sari, Vina Winda, Muhammad Zunaidi, Asyahri Hadi Nasyuha, dan Marsono Marsono. 2022. “Penerapan Metode Dempster Shafer Untuk Diagnosa Penyakit Batu Karang.” *Jurnal Media Informatika Budidarma* 6(3):1686. doi: 10.30865/mib.v6i3.4140.

Setiawan, Reza, Cucu Suhery, dan Syamsul Bahri. 2018. “Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Infeksi Penyakit Tropis Berbasis Web.” *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan* 06(03):97–106.

Setiyana, Yusi, Suzy Widayarsi. 2019. “(Rangkuti, 2018.” *PENGARUH KUALITAS PRODUK, EKUITAS MEREK DAN GAYA HIDUP TERHADAP*

*PROSES KEPUTUSAN PEMBELIAN PRODUK HONDA VARIO (Studi Pada Dealer CM Jaya Kota Rembang)* 476–83.

- Sigalingging, Magdalena MA, Desi Andeswari, dan Yudi Setiawan. 2019. “Perbandingan Certainty Factor dan Dempster Shafer Mendiagnosis Penyakit THT(Telinga Hidung Tenggorokan) dengan Sistem Pakar.” *Jurnal Rekursif* 7(2):125–33.
- Silpiah, Agus, Diki Arisandi, dan Wita Yulianti. 2021. “Perancangan Sistem Pakar dalam Mendiagnosa Penyakit Skizofrenia dengan Metode Dempster-Shafer.” *Journal of Computer Science and Information Technology* 1(1):14–20.
- Titus, Aditya Kinaswara, Rofiah Hidayati Nasrul, dan Nugrahanti Fatim. 2019. “Rancang Bangun Aplikasi Inventaris Berbasis Website Pada Kelurahan Bantengan | Kinaswara | Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK).” *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENATIK)* 2(1):71–75.
- Widyaningsih, Maura, dan Rio Gunadi. 2017. “Dempster Shafer Untuk Sistem Diagnosa Gejala Penyakit Kulit Pada Kucing.” *Jurnal SAINTEKOM* 7(1):81. doi: 10.33020/saintekom.v7i1.24.
- Yuvidarmayunata, Yuvidarmayunata. 2018. “Sistem Pakar Berbasis Web Menggunakan Metode Backward Chaining Untuk Menentukan Nutrisi Yang Tepat Bagi Ibu Hamil.” *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science* 1(2):231–39. doi: 10.31539/intecom.v1i2.302.
- Yuwono, Doddy Teguh, Abdul Fadlil, dan Sunardi Sunardi. 2019. “Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kepribadian.” *Jurnal Sistem Informasi Bisnis* 9(1):25. doi: 10.21456/vol9iss1pp25-31.
- Zainuddin, Didi. 2018. “Pengaruh Kualitas Produk dan Brand Image terhadap Minat Beli Motor Matik.” *Sosio e-kons* 10(3):220. doi: 10.30998/sosioekons.v10i3.2902.