

Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Pada Mesin Motor Yamaha Aerox Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web

Rafli Andimi Venansius¹, Efitra²

¹Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negri Sultan Thaha Saifuddin, Jambi, Indonesia

Email: 1rafliandimi123@gmail.com, 2efitra@uinjambi.ac.id

Article Information

Article history

Received 10 Agustus 2026

Revised 24 Agustus 2026

Accepted 12 September 2026

Available 14 September 2026

Keywords

Quality of Service

Wireless Network

Throughput

Delay

Packet Loss

Corresponding Author:

Rafli Andimi Venansius,
Universitas Islam Negri Sultan

Thaha Saifuddin,

Email: rafliandimi123@gmail.com,

Abstract

The increasing use of automatic scooters, particularly the Yamaha Aerox, has created a need for a tool that can help users identify indications of vehicle damage more quickly. Users often face limitations in identifying damage symptoms due to insufficient technical knowledge and their dependence on mechanics to determine the type of damage. This study aims to design and develop a web-based expert system for diagnosing engine damage in Yamaha Aerox motorcycles using the Forward Chaining method. The study employed a qualitative approach, with data collected through interviews, observations, and literature studies. The knowledge obtained from mechanics was analyzed and represented as IF-THEN rules in the knowledge base. The system was developed using PHP, the Laravel framework, and MySQL, following the Waterfall development model. System testing was conducted using Black Box Testing involving nine test scenarios covering user and administrator functions. The test results showed that all scenarios operated as expected, achieving a success rate of 100%. The system is capable of processing symptoms selected by users, matching them with Forward Chaining rules, and displaying the identified type of damage along with repair solutions. The system can be used as an initial diagnostic tool for Yamaha Aerox engine damage.

Keywords: *Expert System, Forward Chaining, Damage Diagnosis, Yamaha Aerox, Web-Based.*

Abstrak

Perkembangan penggunaan sepeda motor matic, khususnya Yamaha Aerox, menimbulkan kebutuhan akan sarana yang dapat membantu pengguna mengenali indikasi kerusakan kendaraan secara lebih cepat. Permasalahan yang dihadapi pengguna antara lain keterbatasan pengetahuan dalam mengidentifikasi gejala kerusakan serta ketergantungan terhadap mekanik dalam menentukan jenis kerusakan. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem pakar diagnosis kerusakan mesin motor Yamaha Aerox berbasis web menggunakan metode Forward Chaining. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa wawancara, observasi, dan studi literatur. Pengetahuan yang diperoleh dari mekanik dianalisis dan direpresentasikan dalam bentuk aturan IF-THEN sebagai basis pengetahuan. Sistem dikembangkan menggunakan PHP, framework Laravel, dan MySQL dengan model pengembangan Waterfall. Pengujian sistem dilakukan menggunakan Black Box Testing terhadap 9 skenario pengujian yang mencakup fungsi pengguna dan administrator. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh skenario dapat berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%. Sistem mampu memproses gejala yang dipilih pengguna, mencocokkannya dengan aturan Forward Chaining, serta menampilkan jenis kerusakan dan solusi perbaikan. Sistem dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal kerusakan Yamaha Aerox.

Kata Kunci: *Sistem Pakar, Forward Chaining, Diagnosa Kerusakan, Yamaha Aerox, Berbasis Web.*

Copyright@2026 Rafli Andimi Venansius and Efitra
This is an open access article under the [CC-BY-NC-SA](#) license.



1. Pendahuluan

Selama satu dekade terakhir, sepeda motor menjadi salah satu alat transportasi utama sebagian masyarakat dalam menjalankan kegiatan sehari-hari, menjadikan sepeda motor ini sebagai prioritas di kalangan masyarakat saat ini [1]. Sebagian besar masyarakat Indonesia menggunakan jenis sepeda motor matic karena lebih nyaman digunakan dibandingkan dengan jenis sepeda motor non matic dalam setiap tindakan, terutama di perkotaan yang padat, individu diharapkan untuk bertindak dengan cepat dan akurat [2].

Yamaha Aerox merupakan salah satu skuter matic yang memiliki minat tinggi, terutama di kalangan anak muda, karena menawarkan desain yang sporty, teknologi modern, serta performa yang sesuai dengan kebutuhan mobilitas sehari-hari [3]. Namun seperti halnya kendaraan bermotor lainnya, Yamaha Aerox juga memerlukan perawatan rutin agar tetap berfungsi dengan optimal. Teknologi motor saat ini sudah menjadi teknologi motor injeksi, salah satunya yaitu motor injeksi matic biasanya memiliki kerusakan hal-hal kecil ataupun besar. Jika ada tanda kerusakan kecil yang muncul, perbaikan segera dilakukan. Hindari membiarkan kerusakan menjadi terlalu parah, karena bisa merusak bagian-bagian lain dalam motor atau dapat menyebar ke komponen komponen lain, apabila sudah semakin parah akan memakan biaya perbaikan yang lebih tinggi [4]. Apabila jenis kerusakan tidak segera ditangani maka akan menjadi masalah yang fatal bagi pengemudi yang tidak mengetahui jenis kerusakan tersebut. Biasanya sebagian pengendara sepeda motor kurang paham akan gangguan atau kerusakan sepeda motor tersebut, terutama kerusakan mesinnya [5].

Pengendara sepeda motor matic menjadi cenderung tidak peduli apakah kerusakan tersebut hanya diakibatkan oleh masalah yang sederhana atau rumit untuk diperbaiki [6]. Kendala lainnya adalah mekanik bengkel dengan jam operasional yang terbatas, dengan semua aktifitas yang padat dan penuh khususnya di kota-kota besar. Telah menuntut masyarakat untuk mengerjakan segala sesuatunya dengan cepat dan tepat kerusakan-kerusakan yang sering terjadi pada motor matic [7]. Oleh karena itu, adanya solusi yang memungkinkan perawatan mandiri tanpa harus bergantung sepenuhnya pada bengkel akan sangat membantu, terutama bagi mereka yang kurang memahami seluk-beluk otomotif dan memiliki keterbatasan waktu untuk menunggu proses perbaikan kendaraan di bengkel.

Seiring perkembangan teknologi, dikembangkan pula sebuah teknologi yang mampu mengadopsi proses dan cara berpikir manusia yaitu teknologi Artificial Intelligence (AI) atau Kecerdasan Buatan. Salah satu bagian dari kecerdasan buatan ialah Sistem pakar [1]. Sistem Pakar disebut juga dengan istilah Knowledge Based yaitu aplikasi komputer yang dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan atau solusi masalah dalam bidang yang

spesifik. Sistem ini bekerja dengan memanfaatkan pengetahuan dan analisis yang telah didefinisikan sebelumnya oleh pakar yang memiliki keahlian dalam bidang tersebut. Dalam penyusunannya, sistem pakar menggabungkan aturan-aturan penarikan kesimpulan dengan basis pengetahuan yang diberikan oleh seorang atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Gabungan dari kedua hal tersebut disimpan dalam basis data komputer dan digunakan dalam proses pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah tertentu [8]. Keistimewaan dari sistem pakar adalah memiliki kemampuan dalam memberikan saran/pertimbangan. Hal ini dimungkinkan dan membuat program yang mampu mengakses basis pengetahuan sehingga sistem dapat memberikan sebuah Kesimpulan [9].

Dalam konteks ini, sistem pakar menjadi solusi yang berharga karena mampu menggantikan peran pakar dalam menyelesaikan masalah tertentu. Sistem pakar adalah program berbasis komputer yang memanfaatkan pengetahuan ahli untuk menyelesaikan permasalahan yang biasanya memerlukan intervensi manusia. Dalam hal ini, sistem pakar dapat digunakan untuk mendeteksi serta mendiagnosa kerusakan pada sepeda motor Yamaha Aerox. Pengembangan dan penerapan sistem pakar ini berfungsi sebagai pelengkap layanan bagi pelanggan sekaligus menjadi alat bantu bagi teknisi dalam menganalisis dan memperbaiki kerusakan kendaraan pelanggan.

2. Landasan Teori

Secara umum, sebuah sistem dapat diartikan sebagai kumpulan unsur atau variabel yang saling terorganisasi, saling berinteraksi, dan saling bergantung satu sama lain untuk mencapai suatu tujuan tertentu [20].

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang memanfaatkan pengetahuan ahli untuk menyelesaikan permasalahan pada bidang tertentu. Komponen penting sistem pakar meliputi basis pengetahuan, mesin inferensi, serta antarmuka yang menghubungkan pengguna dengan sistem [7]. Dalam penelitian ini, basis pengetahuan berisi hubungan antara gejala dan kerusakan Yamaha Aerox, sedangkan mesin inferensi menjalankan aturan yang telah ditentukan. Secara sederhana, sistem pakar dapat disimpulkan sebagai pengetahuan yang ditransfer dari seorang ahli atau pakar ke dalam komputer sehingga dapat digunakan untuk membantu penyelesaian suatu masalah [10].

2.2 Forward Chaining

Forward Chaining merupakan metode inferensi yang memulai proses penalaran dari fakta atau kondisi yang diberikan pengguna, kemudian mencocokkannya dengan bagian IF dari aturan. Apabila seluruh kondisi aturan terpenuhi, bagian THEN menjadi fakta atau kesimpulan baru. Proses tersebut dilakukan hingga diperoleh kesimpulan akhir [11], [12].

Pada sistem yang dibangun, gejala yang dipilih pengguna menjadi fakta awal. Sistem kemudian melakukan pencocokan terhadap rule base. Sebagai contoh, apabila pengguna memilih G1 (motor tidak bisa distarter elektrik) dan G6 (motor mati total atau tidak ada respon), maka aturan K1 terpenuhi dan sistem menghasilkan kesimpulan berupa masalah pada sistem starter dan kelistrikan utama. [12] menerapkan Forward Chaining pada sistem pakar diagnosis

kerusakan sepeda motor berbasis web. [2] juga menggunakan Forward Chaining untuk diagnosis kerusakan sepeda motor pada lingkungan bengkel. [4] mengembangkan sistem pakar untuk kerusakan motor injeksi matic. Penelitian ini memiliki fokus yang lebih spesifik karena objek diagnosis diarahkan pada Yamaha Aerox dan sistem dapat digunakan pengguna melalui web. Selain pada domain otomotif, metode Forward Chaining juga telah diterapkan pada bidang lain, seperti diagnosis gejala Covid-19 [13] dan deteksi kerusakan jaringan internet [14], yang menunjukkan fleksibilitas metode ini dalam berbagai jenis permasalahan diagnosis.

2.3 Pemrograman Web dan Basis Data

Sistem dikembangkan sebagai aplikasi web menggunakan PHP dan framework Laravel, dengan MySQL sebagai basis data. PHP digunakan untuk membangun logika aplikasi pada sisi server, sedangkan MySQL digunakan untuk menyimpan data pengguna, gejala, kerusakan, aturan, dan histori diagnosa. Penggunaan PHP dan MySQL juga sesuai dengan kebutuhan aplikasi web berbasis data [15], [16]. Beberapa penelitian lain juga menerapkan PHP dan MySQL untuk pengembangan aplikasi web berbasis data, seperti aplikasi penyewaan lapangan olahraga [17], aplikasi pemesanan makanan [18], dan aplikasi penjualan berbasis web [19], yang menegaskan kesesuaian teknologi tersebut untuk berbagai jenis sistem informasi.

2.4 Penelitian Terkait

Tabel 1. Penelitian Terkait

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Metode	Perbedaan Penelitian
1	Mhd Ilyas, Jhonson Efendi Hutagalung, Suparmadi Tahun (2022)	Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Berbasis Web	Forward Chaining	Skripsi yang saya lakukan lebih terfokus pada satu jenis motor, yaitu Yamaha Aerox, sehingga sistem yang dibangun lebih spesifik dalam mengenali gejala dan kerusakan pada tipe tersebut.
2	Ismail Yusuf Panessai (2023)	Arsitektur Sistem Pakar	Studi Teoritis Sistem Pakar	Skripsi ini tidak hanya membahas teori, tetapi juga mengembangkan aplikasi berbasis web yang dapat digunakan pengguna untuk mendiagnosa kerusakan pada Yamaha Aerox.

3	Sri Mulyani, Fauzan Natsir (2023)	Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Sepeda Motor di Bengkel Rahmat Cort menggunakan Metode Forward Chaining	Forward Chaining	Skripsi saya bersifat lebih umum dan dapat diakses secara online, sehingga tidak terbatas pada satu bengkel saja, tetapi bisa digunakan langsung oleh pengguna motor Yamaha Aerox.
4	Fransiskus Xaverius Pere, Putri Taqwa Prasetyaningrum (2023)	Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Kendaraan Sepeda Motor Manual Menggunakan Metode Forward Chaining	Forward Chaining	Skripsi ini justru difokuskan pada motor matic Yamaha Aerox, yang tentu memiliki karakteristik dan jenis kerusakan berbeda dibandingkan dengan motor manual.
5	Andi Seppewali, Warseno Hari Mulyo, Riswan (2023)	Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Motor Suzuki Smash Titan 115cc Menggunakan Metode Forward Chaining	Forward Chaining	Skripsi yang dilakukan diarahkan khusus untuk Yamaha Aerox, sehingga lebih relevan dengan pengguna motor tersebut yang banyak ditemui di masyarakat saat ini.

Penelitian terkait digunakan sebagai landasan untuk mengetahui perkembangan penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan, khususnya dalam penerapan sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan sepeda motor menggunakan metode *Forward Chaining*. Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dikaji, terdapat beberapa penelitian yang memiliki kesamaan dalam penerapan sistem pakar dan metode *Forward Chaining*, namun memiliki perbedaan pada objek, ruang lingkup, dan bentuk implementasinya. Perbedaan tersebut menjadi dasar untuk menentukan posisi dan kontribusi penelitian yang dilakukan. Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut, dapat diketahui bahwa metode *Forward Chaining* telah banyak digunakan dalam pengembangan sistem pakar untuk diagnosis kerusakan sepeda motor. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa metode tersebut dapat digunakan untuk melakukan penelusuran berdasarkan fakta atau gejala yang diberikan pengguna sehingga menghasilkan kesimpulan berupa kemungkinan kerusakan. Meskipun demikian, penelitian terdahulu memiliki keterbatasan pada perbedaan objek kendaraan, ruang lingkup penggunaan, maupun bentuk implementasinya. Beberapa penelitian berfokus pada jenis sepeda motor tertentu, lingkungan bengkel tertentu, atau pembahasan teoritis mengenai sistem pakar.

Berdasarkan *research gap* tersebut, penelitian ini dikembangkan dengan fokus khusus pada diagnosis kerusakan sepeda motor Yamaha Aerox berbasis web menggunakan metode Forward Chaining. Spesifikasi objek penelitian memungkinkan basis pengetahuan sistem disusun berdasarkan karakteristik Yamaha Aerox, sehingga gejala dan kemungkinan kerusakan yang digunakan dalam proses diagnosis dapat dibuat lebih relevan dengan kendaraan yang menjadi objek penelitian. Selain itu, implementasi berbasis web memberikan kemudahan akses bagi pengguna tanpa harus terbatas pada lokasi bengkel tertentu.

Dengan demikian, penelitian ini bukan sekadar mengulang penelitian terdahulu, tetapi merupakan bentuk pengembangan dan penyempurnaan melalui pengkhususan objek penelitian pada Yamaha Aerox, penyusunan basis pengetahuan yang sesuai dengan karakteristik kendaraan tersebut, serta implementasi sistem pakar yang dapat diakses secara online. Posisi penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih spesifik bagi pengguna Yamaha Aerox dalam memperoleh informasi awal mengenai kemungkinan kerusakan berdasarkan gejala yang dialami kendaraannya.

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Pendekatan tersebut digunakan untuk memahami proses diagnosis kerusakan Yamaha Aerox dan memperoleh pengetahuan mekanik yang kemudian diterjemahkan ke dalam basis aturan sistem pakar. Data diperoleh melalui wawancara, observasi, dan studi literatur.

3.1 Pengumpulan Data

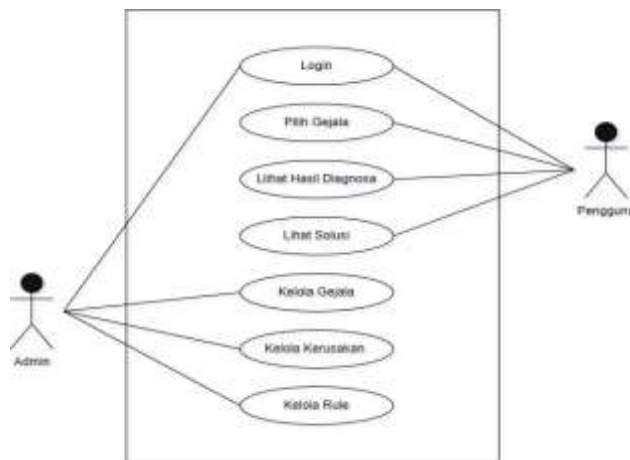
Wawancara dilakukan dengan mekanik berpengalaman untuk memperoleh informasi mengenai jenis kerusakan, gejala yang muncul, serta cara mekanik melakukan diagnosis. Observasi dilakukan dengan mengamati proses pemeriksaan dan perbaikan kendaraan. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji buku, jurnal, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem pakar, Forward Chaining, pemodelan sistem, dan kerusakan sepeda motor.

3.2 Analisis dan Representasi Pengetahuan

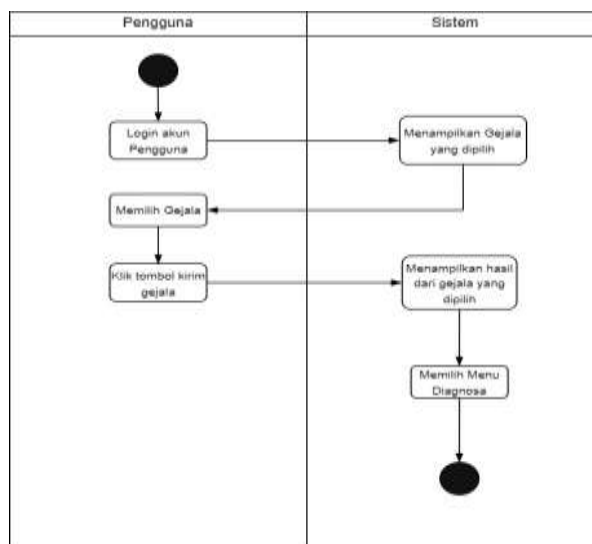
Data hasil wawancara dan observasi dikelompokkan menjadi gejala, kerusakan, dan hubungan keduanya. Pengetahuan tersebut kemudian direpresentasikan dalam bentuk aturan IF-THEN. Sistem menggunakan 17 gejala yang diberi kode G1 sampai G17 dan 9 kelompok kerusakan yang diberi kode K1 sampai K9. Aturan menjadi dasar mesin inferensi untuk menentukan kesimpulan berdasarkan gejala yang dipilih pengguna.

3.3 Perancangan dan Pengembangan Sistem

Perancangan sistem menggunakan pendekatan berorientasi objek dengan pemodelan *Unified Modeling Language* (UML). Terdapat dua aktor utama, yaitu pengguna dan admin.



Gambar 1. Activity Use Case Diagram.



Gambar 2. Activity Diagram.

Pengguna dapat memilih gejala dan melakukan diagnosis, sedangkan admin mengelola data gejala, kerusakan, aturan, histori, dan pengguna. Pengembangan perangkat lunak menggunakan model Waterfall yang terdiri dari tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan penyelesaian. Implementasi dilakukan menggunakan PHP, Laravel, MySQL, HTML, CSS, dan JavaScript. Sistem dijalankan pada lingkungan pengembangan lokal menggunakan XAMPP.

3.4 Mekanisme *Forward Chaining*

Proses diagnosis dimulai ketika pengguna memilih gejala yang sesuai dengan kondisi motornya. Gejala tersebut menjadi fakta awal. Mesin inferensi kemudian memeriksa rule base dari kondisi IF menuju THEN. Jika seluruh kondisi pada suatu aturan terpenuhi, sistem

menetapkan kerusakan yang sesuai dan menampilkan informasi kerusakan serta solusi. Dengan demikian, alur diagnosis bergerak dari gejala menuju kesimpulan.



Gambar 3. Mekanisme Sistem Pakar.

3.5 Pengujian

Pengujian sistem dilakukan menggunakan Black Box Testing. Pengujian berfokus pada fungsi yang dapat diamati dari sisi pengguna tanpa memeriksa struktur kode internal. Fitur yang diuji meliputi login, pemilihan gejala, proses diagnosis, tampilan hasil diagnosis, histori, serta pengelolaan data oleh admin.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Penelitian

Sistem pakar yang dibangun memiliki dua sisi akses, yaitu pengguna dan admin. Pada sisi pengguna tersedia halaman beranda, login, menu diagnosis, hasil diagnosis, dan histori. Pada sisi admin tersedia halaman beranda admin serta pengelolaan data kerusakan, gejala, histori, dan pengguna. Struktur tersebut dibuat agar proses diagnosis dan pengelolaan basis pengetahuan dapat dilakukan melalui satu aplikasi web.

Halaman diagnosis menjadi bagian utama sistem. Pengguna memilih gejala yang sesuai dengan kondisi Yamaha Aerox. Setelah data dikirim, sistem menjalankan mesin inferensi Forward Chaining dengan mencocokkan fakta terhadap rule base. Hasil akhir ditampilkan berupa jenis kerusakan, faktor penyebab, dan rekomendasi solusi sesuai data yang tersimpan.

4.1.1. Halaman Login

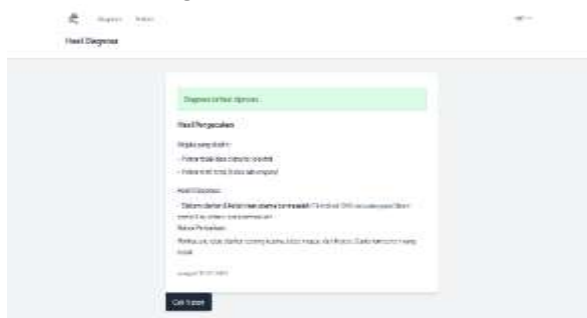
tampilan halaman login yang berfungsi untuk memverifikasi identitas pengguna. Proses ini dilakukan dengan memasukkan email dan kata sandi, sehingga sistem dapat membedakan hak akses antara admin dan pengguna.



Gambar 4. Halaman login.

4.1.2. Halaman Hasil Diagnosa

Tampilan hasil diagnosa yang dihasilkan oleh sistem. Pada halaman ini ditampilkan jenis kerusakan yang terdeteksi beserta solusi perbaikan yang disarankan sesuai dengan hasil analisis sistem.



Gambar 5. Hasil diagnosa.

4.2 Implementasi Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan yang digunakan dalam sistem terdiri atas 17 gejala dan 9 kelompok kerusakan. Gejala mencakup kondisi seperti motor tidak bisa distarter elektrik, tarikan terasa berat, kecepatan tidak optimal, mesin mengeluarkan suara kasar, motor mati total, bahan bakar boros, tarikan tersendat, knalpot mengeluarkan asap putih, mesin cepat panas, lampu utama redup, klakson tidak bunyi, indikator check engine menyala, speedometer digital mati, mesin sulit dihidupkan saat dingin, tercium bau bensin menyengat, dan motor bergetar kuat saat digas. Data tersebut digunakan sebagai fakta awal dalam proses inferensi.

Dari hasil fakta dan aturan yang digunakan dalam sistem pakar ini disusun berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan di bengkel Munding Garage dan di validasi di cabang bengkel resmi Yamaha Mataram Sakti di kota Jambi. Adapun daftar jenis-jenis gejala dan kerusakan sepeda motor Yamaha ditampilkan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Daftar Kerusakan

KODE	Daftar Kerusakan
G1	Motor tidak bisa distarter elektrik
G2	Mesin hidup tapi cepat mati
G3	Tarikan terasa berat

G4	Kecepatan motor tidak optimal
G5	Mesin mengeluarkan suara kasar
G6	Motor mati total (tidak ada respon)
G7	Bahan bakar boros
G8	Tarikan tersendat/tidak halus
G9	Knalpot mengeluarkan asap putih
G10	Mesin cepat panas
G11	Lampu utama redup
G12	Klakson tidak bunyi
G13	Indikator check engine menyala
G14	Speedometer digital mati
G15	Mesin sulit dihidupkan saat dingin
G16	Tercium bau bensin menyengat
G17	Motor bergetar kuat saat di gas

Tabel 2. Daftar gejala

KODE	Daftar Gejala
K1	Sistem starter & kelistrikan utama bermasalah
K2	Sistem Pembakaran tidak stabil (injektor / busi)
K3	CVT aus / V-belt atau filter udara kotor
K4	Seal klep/ring piston bermasalah atau klep perlu setel
K5	Kebocoran bahan bakar atau suplai bensin tidak tepat
K6	Sistem pendingin terganggu dan/atau pengisian tegangan lemah
K7	Jalur kelistrikan / sensor bermasalah
K8	Kelistrikan panel / pengapian dingin bermasalah
K9	Mounting mesin longgar atau bearing/roller tidak seimbang

Berikut merupakan aturan sistem pakar berbasis metode Forward Chaining yang digunakan untuk mendiagnosis kerusakan sepeda motor matic Yamaha dan menghasilkan kesimpulan diagnosaanya.

Tabel 3. Aturan (*Rules*)

(Rules)	IF	THEN
Rule 1	Motor tidak bisa distarter elektrik and Motor mati total (tidak ada respon)	Sistem starter & kelistrikan utama bermasalah
Rule 2	Mesin hidup tapi cepat mati and Tarikan tersendat / tidak halus	Sistem pembakaran tidak stabil (injektor / busi)
Rule 3	Tarikan terasa berat and Kecepatan motor tidak optimal	CVT aus / V-belt atau filter udara kotor
Rule 4	Mesin mengeluarkan suara kasar and Knalpot mengeluarkan asap putih	Seal klep/ring piston bermasalah atau klep perlu setel
Rule 5	Bahan bakar boros and Tercium bau bensin menyengat	Kebocoran bahan bakar atau suplai bensin tidak tepat

Rule 6	Mesin cepat panas and Lampu utama redup	Sistem pendingin terganggu dan/atau pengisian tegangan lemah
Rule 7	Klakson tidak bunyi and Indikator check engine menyala	Jalur kelistrikan / sensor bermasalah
Rule 8	Speedometer digital mati and Mesin sulit dihidupkan saat dingin	kelistrikan panel / pengapian dingin bermasalah
Rule 9	Motor bergetar kuat saat di gas	mounting mesin longgar atau bearing/roller tidak seimbang

dari pengetahuan diatas berupa gejala dan jenis kerusakan, maka dapat dibuat basis pengetahuan berupa hubungan atau keterkaitan yang ada antara gejala dan jenis kerusakan yang disebut dengan tabel relasi.

Tabel 4 Relasi

Kode	Kerusakan								
Gejala	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
G1	X								
G2		X							
G3			X						
G4			X						
G5				X					
G6	X								
G7					X				
G8		X							
G9				X					
G10						X			
G11						X			
G12							X		
G13							X		
G14								X	
G15								X	
G16					X				
G17									X

Sebagai contoh, rule K1 memiliki kondisi G1 dan G6. Ketika kedua gejala tersebut dipilih, sistem mengenali bahwa seluruh kondisi pada rule terpenuhi sehingga menghasilkan K1 sebagai kesimpulan. Mekanisme ini menunjukkan penerapan Forward Chaining dari fakta menuju kesimpulan.



4.3 Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian Black Box Testing yang dilakukan pada fungsi utama sistem, proses login, pemilihan gejala, diagnosis, penampilan hasil, histori, dan pengelolaan data dapat dijalankan sesuai fungsi yang dirancang. Setiap input diproses melalui antarmuka aplikasi dan menghasilkan keluaran yang dapat diamati oleh pengguna. Hasil ini sejalan dengan tujuan pengujian yang digunakan dalam penelitian, yaitu memastikan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan.

Tabel 5. Ringkasan pengujian Black Box

No.	Fitur	Skenario	Input	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Status
1	Login	Memasukkan akun valid	Username dan password valid	Sistem memberikan akses ke halaman sesuai hak akses pengguna	Sistem berhasil memberikan akses	Berhasil
2	Login	Memasukkan akun tidak valid	Username dan/atau password tidak valid	Sistem menolak akses dan menampilkan informasi kegagalan login	Sistem berhasil menolak akses	Berhasil
3	Pemilihan Gejala	Memilih gejala untuk diagnosis	Satu atau beberapa gejala kerusakan	Sistem menerima dan menyimpan gejala yang dipilih untuk proses diagnosis	Gejala berhasil dipilih dan dikirim	Berhasil
4	Proses Diagnosis	Memproses kombinasi gejala sesuai rule	Kombinasi gejala yang dipilih pengguna	Sistem mencocokkan gejala dengan aturan Forward Chaining dan	Sistem menghasilkan jenis kerusakan sesuai rule	Berhasil

				menghasilkan diagnosis		
5	Hasil Diagnosis	Membuka hasil setelah proses diagnosis	Data hasil proses diagnosis	Sistem menampilkan jenis kerusakan dan solusi perbaikan	Jenis kerusakan dan solusi berhasil ditampilkan	Berhasil
6	Histori	Membuka riwayat diagnosis	Data riwayat diagnosis pengguna	Sistem menampilkan riwayat diagnosis yang telah dilakukan	Riwayat diagnosis berhasil ditampilkan	Berhasil
7	Kelola Gejala	Menambah, mengubah, dan menghapus data gejala	Data gejala	Sistem dapat menambah, mengubah, dan menghapus data gejala	Data gejala berhasil dikelola admin	Berhasil
8	Kelola Kerusakan	Menambah, mengubah, dan menghapus data kerusakan	Data kerusakan	Sistem dapat menambah, mengubah, dan menghapus data kerusakan	Data kerusakan berhasil dikelola admin	Berhasil
9	Kelola Pengguna	Melihat dan mengelola data pengguna	Data pengguna	Sistem menampilkan dan memungkinkan pengelolaan data pengguna oleh admin	Data pengguna berhasil dikelola admin	Berhasil

4.4 Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa metode Forward Chaining dapat digunakan untuk mendiagnosis kerusakan mesin Yamaha Aerox berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Sistem mencocokkan fakta berupa gejala dengan aturan IF–THEN pada basis pengetahuan dan menghasilkan jenis kerusakan serta solusi perbaikan. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menerapkan Forward Chaining untuk diagnosis kerusakan sepeda motor [2], [3], [10].

Berdasarkan pengujian Black Box terhadap 9 skenario, seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan dengan tingkat keberhasilan 100%. Fungsi pengguna, seperti pemilihan gejala, proses diagnosis, hasil diagnosis, dan histori, dapat berjalan dengan

baik. Pada sisi administrator, pengelolaan data gejala, kerusakan, dan pengguna juga berhasil dilakukan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional yang dirancang.

Meskipun demikian, hasil diagnosis merupakan informasi awal dan bergantung pada kelengkapan basis pengetahuan sehingga tetap diperlukan pemeriksaan mekanik untuk memastikan kondisi kendaraan. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambah data gejala, jenis kerusakan, dan aturan diagnosis berdasarkan kasus kerusakan nyata.

5. Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan sistem pakar berbasis web untuk membantu diagnosis awal kerusakan mesin Yamaha Aerox menggunakan metode Forward Chaining. Sistem memproses gejala yang dipilih pengguna sebagai fakta awal dan mencocokkannya dengan aturan IF-THEN hingga menghasilkan jenis kerusakan dan solusi. Basis pengetahuan yang diperoleh melalui wawancara, observasi, dan studi literatur direpresentasikan dalam 17 gejala dan 9 kelompok kerusakan. Implementasi menggunakan PHP, Laravel, dan MySQL menghasilkan sistem dengan fitur diagnosis, hasil diagnosis, histori, serta pengelolaan data oleh admin. Hasil pengujian Black Box terhadap 9 skenario menunjukkan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai dengan hasil yang diharapkan dengan tingkat keberhasilan 100%. Dengan demikian, sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional yang dirancang dan dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosis awal kerusakan Yamaha Aerox. Hasil diagnosis tetap perlu dikonfirmasi melalui pemeriksaan langsung oleh mekanik.

6. Saran

Pengembangan berikutnya dapat memperluas jumlah gejala, jenis kerusakan, dan aturan agar cakupan diagnosis semakin lengkap. Sistem juga dapat dikombinasikan dengan metode seperti Certainty Factor atau Dempster-Shafer untuk memberikan tingkat keyakinan pada hasil diagnosis. Pengujian dengan lebih banyak kasus nyata dan melibatkan lebih banyak mekanik juga diperlukan untuk memperoleh evaluasi akurasi yang lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

- [1] F. X. Pere and P. T. Prasetyaningrum, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Kendaraan Sepeda Motor Manual Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Comput. Inf. Syst. Ampera*, vol. 4, no. 2, 2023, [Online]. Available: <https://journal-computing.org/index.php/journal-cisa/index>
- [2] S. Mulyani and F. Natsir, "Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Sepeda Motor di Bengkel Rahmat Cort menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 69–74, 2023, doi: 10.46229/jifotech.v3i2.754.
- [3] I. P. Rico, B. Putra, and N. N. Yulianthini, "Keputusan Pembelian Sepeda Motor Yamaha Aerox Di Kota Singaraja: Tinjauan Dari Aspek Kualitas Produk Dan Desain Produk," *Indones. J. Innov. Multidisipliner Res.*, vol. 4, no. 2, pp. 3236–3247, 2026, doi: 10.69693/ijim.v4i2.798.
- [4] I. S. Nugraha, Y. H. Agustin, and R. E. G. Rahayu, "Pengembangan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Motor Injeksi Matic Menggunakan Forward Chaining dan Expert System Development," *J. Algoritm.*, vol. 21, no. 1, pp. 107–118, 2024, doi:

- 10.33364/algoritma/v.21-1.1493.
- [5] A. Syaputra and D. Setiadi, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Yamaha Matic Menggunakan Metode Forward Chaining," *Jusikom J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 5, no. 2, pp. 126–135, 2020, doi: 10.32767/jusikom.v5i2.1039.
 - [6] D. Saputra, D. Purwaningtias, and W. Irmayani, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Matic Berbasis Web Menggunakan Certainty Factor," *Indones. J. Netw. Secur.*, vol. 8, no. 2, pp. 63–70, 2018.
 - [7] R. R. Wijayanti and A. Abdurrasyid, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Motor Honda Matic Menggunakan Metode Forward Chaining," *JIKA (Jurnal Inform.)*, vol. 6, no. 2, p. 127, 2022, doi: 10.31000/jika.v6i2.6165.
 - [8] A. Seppewali, W. H. Mulyo, and R. Riswan, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Motor Suzuki Smash Titan 115 Cc Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 1, pp. 13–20, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i1.728.
 - [9] I. Y. Panessai, "Arsitektur Sistem Pakar," *J. Phys. A Math. Theor.*, vol. 44, no. 8, pp. 1–14, 2021, doi: 10.1088/1751-8113/44/8/085201.
 - [10] J. Jaka, R. Hidayati, and U. Ristian, "Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Karet Berbasis Website (Studi Kasus Pt. Landak Bhakti Palma Kecamatan Nanga Mahap)," *Coding J. Komput. dan Apl.*, vol. 11, no. 1, p. 21, 2023, doi: 10.26418/coding.v11i1.57946.
 - [11] A. Nugroho, N. Ahmad, and L. E. Radjawane, "Sistem Pakar dan Implementasi Metodenya," p. 168+ vi, 2021.
 - [12] M. Ilyas, J. E. Hutagalung, and S. Suparmadi, "Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Berbasis Web," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 932–942, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.2163.
 - [13] Juwanto and A. Syaripudin, "Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Gejala Covid-19," *OKTAL J. Ilmu Komput. dan Sains*, vol. 1, no. 5, pp. 531–540, 2022.
 - [14] A. Zaki, S. Defit, S. Sumijan, and R. Fauzana, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Mendeteksi Kerusakan Jaringan Internet (Studi Kasus : Di Layanan Internet Diskominfo Sumatera Barat)," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 3, pp. 227–236, 2023, doi: 10.25077/teknosi.v9i3.2023.227-236.
 - [15] D. E. Cahyono and A. Jayanti, "Implementasi Aplikasi Kasir Berbasis Web pada Toko Ghafya Fruits Shop," *J. Ekon. dan Tek. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 32–40, 2022.
 - [16] D. Mahdiania, I. Alfitri Lubis, and A. Taufik Al Afkari Siahaan, "Yayasan Insan Cipta Medan PENDAFTARAN WASIT BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL PADA KANTOR DINAS PEMUDA DAN OLAHRAGA KOTA MEDAN," *SITek J. Sains, Inform. dan Teknol.*, vol. 1, no. 3, pp. 87–93, 2022.
 - [17] A. Noviantoro, A. B. Silviana, R. R. Fitriani, and H. P. Permatasari, "Rancangan Dan Implementasi Aplikasi Sewa Lapangan Badminton Wilayah Depok Berbasis Web," *J. Tek. dan Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 88–103, 2022, doi: 10.56127/jts.v1i2.108.
 - [18] Novria Rahma, M. K. Budi Kurniawan, and M. K. Suryanto, "Aplikasi Pemesanan Makanan Di Bebek dan Ayam Tekaeng Menggunakan Php dan Mysql," *J. Inform. dan Komput.*, vol. 13, no. No. 1, pp. 15–26, 2022.
 - [19] Rina Noviana, "Pembuatan Aplikasi Penjualan Berbasis Web Monja Store Menggunakan Php Dan Mysql," *J. Tek. dan Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 112–124, 2022, doi: 10.56127/jts.v1i2.128.
 - [20] I. B. Pamungkas and A. T. Putranto, *Sistem Informasi Manajemen*. 2021.