

SISTEM PAKAR UNTUK IDENTIFIKASI KERUSAKAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING* PADA BENGKEL AKC WORKSHOP

Erland Ramadhan¹, Wanti Rahayu², Sugeng Haryono³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Universitas Indraprasta PGRI

Jalan Raya Tengah No 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur

erlanramadhan800@gmail.com¹, wanti.unindra27@gmail.com², sugeng.unindra@gmail.com³

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi yang pesat telah mendorong transformasi signifikan dalam berbagai sektor, termasuk industri otomotif. Salah satu tantangan yang dihadapi Bengkel sepeda motor adalah proses diagnosis kerusakan yang masih dilakukan secara manual dan bergantung pada intuisi teknisi, yang sering kali menyebabkan ketidakefisienan dan potensi kesalahan dalam identifikasi masalah. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pakar berbasis metode *forward chaining* guna membantu proses diagnosis awal kerusakan sepeda motor secara lebih cepat dan akurat. Studi kasus dilakukan pada Bengkel AKC Workshop yang mengalami kendala serupa. Sistem pakar ini dikembangkan dengan pendekatan rule-based untuk meniru pola pikir seorang pakar dalam mendiagnosis kerusakan. Berdasarkan hasil pengujian, ketika motor menunjukkan gejala G9, G10, G11, dan G16, sistem berhasil mengidentifikasi kerusakan dengan tingkat kecocokan 100% pada rule ke-2 (R2), yang menunjukkan bahwa motor mengalami masalah pada aki (aki lemah). Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan mampu memberikan diagnosis yang tepat dan berpotensi meningkatkan efisiensi serta akurasi layanan di Bengkel sepeda motor.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Java, *Forward Chaining*.

Abstract

Rapid advancements in information technology have driven significant transformations across various sectors, including the automotive industry. One of the challenges faced by motorcycle repair shops is the diagnostic process, which is still performed manually and relies on the technician's intuition, often leading to inefficiencies and potential errors in identifying issues. This study aims to develop an expert system based on the forward chaining method to facilitate a faster and more accurate initial diagnosis of motorcycle malfunctions. A case study was conducted at AKC Workshop, which faced similar challenges. This expert system was developed using a rule-based approach to mimic an expert's thought process in diagnosing faults. Based on the test results, when the motorcycle exhibited symptoms G9, G10, G11, and G16, the system successfully identified the fault with a 100% match rate on rule 2 (R2), indicating that the motorcycle had a battery issue (weak battery). These results demonstrate that the developed expert system is capable of providing accurate diagnoses and has the potential to improve the efficiency and accuracy of services at motorcycle repair shops.

Keyword : Expert system, Java, *Forward Chaining*.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat mendorong penerapan sistem cerdas di berbagai bidang, termasuk otomotif. Sepeda motor sebagai alat transportasi utama masyarakat Indonesia sering mengalami kerusakan yang dapat mengganggu aktivitas pengguna, sehingga proses identifikasi kerusakan menjadi tahap awal yang sangat penting dalam menentukan tindakan perbaikan yang tepat (Hidayat et al., 2022). Namun, pada praktiknya masih banyak bengkel sepeda motor yang melakukan diagnosis secara manual berdasarkan pengalaman dan intuisi mekanik, sehingga cenderung memerlukan waktu lebih lama, bersifat subjektif, dan berpotensi menimbulkan kesalahan terutama ketika gejala yang muncul serupa tetapi disebabkan oleh kerusakan yang berbeda (Prasetyo & Ramadhan, 2021). Kondisi ini juga terjadi di Bengkel AKC

Workshop yang belum memiliki sistem pendukung untuk membantu diagnosis awal kerusakan (Putri et al., 2023). Sistem pakar sebagai bagian dari kecerdasan buatan dapat digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan berdasarkan pengetahuan pakar dan gejala yang diamati (Saputra et al., 2023). Selain itu, penerapan sistem pakar terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan konsistensi dalam proses diagnosis dibandingkan metode manual (Kurniawan et al., 2021). Metode *forward chaining* merupakan teknik penalaran yang dimulai dari fakta atau gejala yang ada untuk menghasilkan suatu kesimpulan diagnosis secara sistematis (Wibowo & Nugraha, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan membangun sistem pakar berbasis metode *forward chaining* dengan pendekatan *rule-based* untuk menelusuri gejala hingga menghasilkan diagnosis kerusakan secara sistematis, sehingga diharapkan dapat mempercepat proses identifikasi kerusakan sepeda motor serta meningkatkan akurasi rekomendasi perbaikan bagi teknisi maupun pengguna. Penelitian ini diharapkan memberikan berbagai manfaat bagi berbagai pihak. Bagi Bengkel AKC Workshop, sistem yang dikembangkan dapat membantu meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam proses diagnosis kerusakan sepeda motor sehingga pelayanan menjadi lebih cepat dan konsisten. Bagi teknisi, sistem pakar ini dapat menjadi alat bantu dalam mengidentifikasi kerusakan berdasarkan gejala yang muncul, sehingga mengurangi ketergantungan pada pengalaman subjektif serta meningkatkan akurasi dalam menentukan solusi perbaikan. Bagi pengguna sepeda motor, sistem ini memberikan kemudahan dalam melakukan identifikasi awal terhadap kerusakan, sehingga dapat mengetahui tindakan yang perlu dilakukan sebelum melakukan perbaikan di bengkel.

PENELITIAN RELEVAN

Untuk mendukung penelitian ini, beberapa penelitian terdahulu dijadikan acuan. Penelitian oleh Aksha (2024) mengembangkan sistem pakar untuk diagnosis kerusakan motor matic menggunakan metode *forward chaining* yang mampu memberikan hasil diagnosis secara sistematis berdasarkan gejala yang dipilih pengguna. Selanjutnya, penelitian Sundari et al. (2023) merancang sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa kerusakan sepeda motor matic injeksi dengan metode *forward chaining*, yang terbukti membantu dalam memberikan solusi perbaikan yang sesuai. Penelitian lain oleh Nugraha et al. (2024) juga menunjukkan bahwa penerapan metode *forward chaining* dapat membantu pengguna dalam melakukan identifikasi awal kerusakan komponen sepeda motor secara lebih cepat dan akurat. Selanjutnya Penelitian oleh Kurniawan et al. (2021) juga menyatakan bahwa sistem pakar berbasis *forward chaining* dapat meningkatkan efisiensi dan konsistensi dalam proses diagnosis dibandingkan metode manual. Selain itu, Solihin et al. (2025) mengembangkan sistem pakar untuk deteksi dini kerusakan sepeda motor matic injeksi yang menghasilkan diagnosis yang efektif berdasarkan gejala yang dimasukkan. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode *forward chaining* sangat relevan dan efektif digunakan dalam sistem pakar untuk diagnosis kerusakan sepeda motor.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, sistem pakar dirancang menggunakan metode *forward chaining*, yaitu penalaran yang dimulai dari fakta awal berupa gejala hingga menghasilkan kesimpulan diagnosis kerusakan beserta solusinya. Metode *forward chaining* bekerja dengan pendekatan *data-driven reasoning*, di mana proses inferensi dimulai dari fakta yang tersedia untuk memperoleh kesimpulan (Rosa & Shalahuddin, 2020). Tahapannya adalah sebagai berikut: pakar memasukkan data gejala dan data kerusakan ke dalam database, kemudian menghubungkan keduanya dalam bentuk aturan IF-THEN sebagai basis pengetahuan. Selanjutnya, sistem menampilkan daftar gejala kepada pengguna untuk dipilih sesuai kondisi sepeda motor. Berdasarkan gejala yang dipilih, sistem melakukan penelusuran aturan menggunakan *forward chaining* dengan mencocokkan gejala terhadap rule yang tersedia. Jika gejala memenuhi suatu aturan, sistem menyimpulkan jenis kerusakan yang paling sesuai dan menampilkan hasil diagnosis beserta solusi perbaikannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembuatan sistem pakar diperlukan aturan untuk menghasilkan sebuah diagnosa

diantaranya sebagai berikut

1. Tabel Gejala

Tabel 1. Tabel gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G1	Mesin sulit dinyalakan
G2	Mesin mati tiba-tiba
G3	Tenaga mesin berkurang
G4	Suara mesin kasar
G5	Asap knalpot tebal hitam
G6	Asap knalpot putih
G7	Bensin boros
G8	Mesin overheat
G9	Starter tidak berfungsi
G10	Lampu redup
G11	Aki cepat tekor
G12	Suara knocking
G13	Mesin bergetar keras
G14	Oli sering habis
G15	Suara knalpot tidak normal
G16	Mesin tidak bisa distarter
G17	Busi basah
G18	Busi kering berkerak
G19	Karburator ngembun
G20	Pengapian lemah

2. Tabel Kerusakan

Tabel 2. Tabel kerusakan

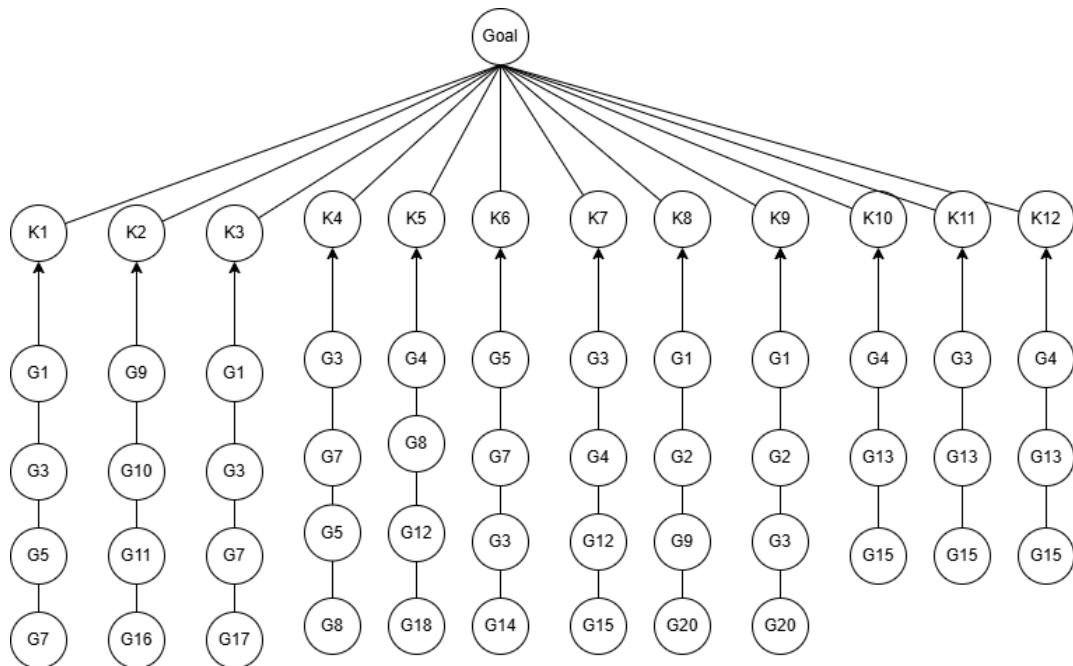
Kode kerusakan	Nama Kerusakan	Solusi kerusakan
K1	Busi Rusak	Ganti busi dengan yang baru, bersihkan karburator, cek sistem pengapian
K2	Aki Lemah	Isi ulang aki dengan air aki, charge aki, atau ganti aki baru jika sudah rusak
K3	Karburator Kotor	Bersihkan karburator, setel ulang campuran bensin dan udara
K4	Filter Udara Tersumbat	Bersihkan atau ganti filter udara, cek sirkulasi udara
K5	Oli Mesin Aus	Ganti oli mesin dengan spesifikasi yang sesuai, cek kebocoran oli
K6	Piston Ring Aus	Ganti piston ring, overhaul mesin, cek kompresi silinder
K7	Klep Aus	Ganti klep, grinding klep dan dudukannya, setel celah klep
K8	CDI Rusak	Ganti CDI dengan yang original, cek kabel pengapian
K9	Koil Pengapian Rusak	Ganti koil pengapian, cek kabel busi dan tegangan output
K10	Rantai Keteng Kendur	Setel ulang keteng rantai, ganti rantai jika sudah aus

K11	Kampas Kopling Aus	Ganti kampas kopling, setel mekanisme kopling
K12	Bearing Roda Rusak	Ganti bearing roda, bersihkan rumah bearing
K1	Busi Rusak	Ganti busi dengan yang baru, bersihkan karburator, cek sistem pengapian
K2	Aki Lemah	Isi ulang aki dengan air aki, charge aki, atau ganti aki baru jika sudah rusak

3. Kaidah Produksi

- a. **IF G1 AND G3 AND G5 AND G7 THEN K1**
- b. **IF G9 AND G10 AND G11 AND G16 THEN K2**
- c. **IF G1 AND G3 AND G7 AND G17 THEN K3**
- d. **IF G3 AND G7 AND G5 AND G8 THEN K4**
- e. **IF G4 AND G8 AND G12 AND G14 THEN K5**
- f. **IF G5 AND G7 AND G3 AND G14 THEN K6**
- g. **IF G3 AND G4 AND G12 AND G15 THEN K7**
- h. **IF G1 AND G2 AND G9 AND G20 THEN K8**
- i. **IF G1 AND G2 AND G3 AND G20 THEN K9**
- j. **IF G13 AND G15 AND G4 THEN K10**
- k. **IF G3 AND G13 AND G15 THEN K11**
- l. **IF G13 AND G4 AND G15 THEN K12**

4. Pohon Keputusan



Gambar 1. Pohon keputusan

5. Keterangan Premis

Berikut ini adalah penjelasan mengenai keterangan premis berdasarkan pohon keputusan yang telah dibuat

- a. **JIKA** Mesin sulit dinyalakan, **DAN** Tenaga mesin berkurang, **DAN** Asap knalpot tebal hitam, **DAN** Bensin boros **TERPENUHI MAKA** mengalami Kerusakan Busi (Busi Rusak)
- b. **JIKA** Starter tidak berfungsi, **DAN** Lampu redup, **DAN** Aki cepat tekor, **DAN** Mesin tidak bisa distarter **TERPENUHI MAKA** mengalami Masalah Aki (Aki

Lemah)

- c. JIKA Mesin sulit dinyalakan, DAN Tenaga mesin berkurang, DAN Bensin boros, DAN Busi basah TERPENUHI MAKA mengalami Karburator Kotor
- d. JIKA Tenaga mesin berkurang, DAN Bensin boros, DAN Asap knalpot tebal hitam, DAN Mesin overheat TERPENUHI MAKA mengalami Filter Udara Tersumbat
- e. JIKA Suara mesin kasar, DAN Mesin overheat, DAN Suara knocking, DAN Oli sering habis TERPENUHI MAKA mengalami Oli Mesin Aus
- f. JIKA Asap knalpot tebal hitam, DAN Bensin boros, DAN Tenaga mesin berkurang, DAN Oli sering habis TERPENUHI MAKA mengalami Piston Ring Aus
- g. JIKA Tenaga mesin berkurang, DAN Suara mesin kasar, DAN Suara knocking, DAN Suara knalpot tidak normal TERPENUHI MAKA mengalami Klep Aus
- h. JIKA Mesin sulit dinyalakan, DAN Mesin mati tiba-tiba, DAN Starter tidak berfungsi, DAN Pengapian lemah TERPENUHI MAKA mengalami CDI Rusak
- i. JIKA Mesin sulit dinyalakan, DAN Mesin mati tiba-tiba, DAN Tenaga mesin berkurang, DAN Pengapian lemah TERPENUHI MAKA mengalami Koil Pengapian Rusak
- j. JIKA Mesin bergetar keras, DAN Suara knalpot tidak normal, DAN Suara mesin kasar TERPENUHI MAKA mengalami Rantai Keteng Kendur
- k. JIKA Tenaga mesin berkurang, DAN Mesin bergetar keras, DAN Suara knalpot tidak normal TERPENUHI MAKA mengalami Kampas Kopling Aus
- l. JIKA Mesin bergetar keras, DAN Suara mesin kasar, DAN Suara knalpot tidak normal TERPENUHI MAKA mengalami Bearing Roda Rusak

6. Pengujian Data

Berdasarkan proses diagnosa yang dilakukan pada motor, motor mengalami gejala dengan

kode G9, G10, G11, G16 maka kesimpulan dari hasil diagnosa nya motor mengalami Masalah Aki (Aki Lemah) dengan tingkat kecocokan sebagai berikut :

Rule yang memiliki gejala terdeteksi:

R1 = IF G1, G3, G5, G7 THEN

$$K1 P(A) = 0/4 \times 100\% \\ = 0\%$$

R2 = IF G9, G10, G11, G16

$$\text{THEN } K2 P(A) = 4/4 \\ \times 100\% = 100\%$$

R3 = IF G1, G3, G7, G17

$$\text{THEN } K3 P(A) = 0/4 \\ \times 100\% = 0\%$$

R4 = IF G3, G7, G5, G8 THEN

$$K4 P(A) = 0/4 \times 100\% \\ = 0\%$$

R5 = IF G4, G8, G12, G14

$$\text{THEN } K5 P(A) = 0/4 \\ \times 100\% = 0\%$$

R6 = IF G5, G7, G3, G14

$$\text{THEN } K6 P(A) = 0/4 \\ \times 100\% = 0\%$$

R7 = IF G3, G4, G12, G15

$$\text{THEN } K7 P(A) = 0/4 \\ \times 100\% = 0\%$$

R8 = IF G1, G2, G9, G20

$$\begin{aligned} \text{THEN K8 P(A)} &= 1/4 \\ &\times 100\% = 25\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{R9} &= \text{IF G1, G2, G3, G20} \\ &\text{THEN K9 P(A)} = 0/4 \\ &\times 100\% = 0\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{R10} &= \text{IF G13, G15, G4 THEN} \\ &\text{K10 P(A)} = 0/3 \times \\ &100\% = 0\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{R11} &= \text{IF G3, G13, G15 THEN} \\ &\text{K11 P(A)} = 0/3 \times \\ &100\% = 0\% \end{aligned}$$

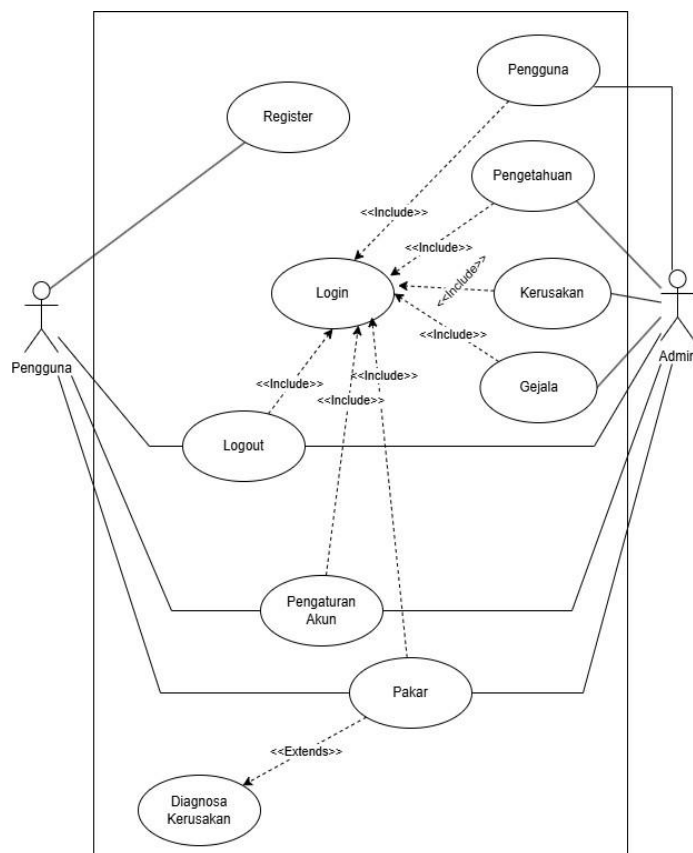
$$\begin{aligned} \mathbf{R12} &= \text{IF G13, G4, G15 THEN} \\ &\text{K12 P(A)} = 0/3 \times \\ &100\% = 0\% \end{aligned}$$

Jadi hasil terbesar terdapat pada K2 sebesar 100%, berdasarkan rule 2 maka motor didiagnosa PASTI mengalami Masalah Aki (Aki Lemah).

UML (Unified Modeling Language)

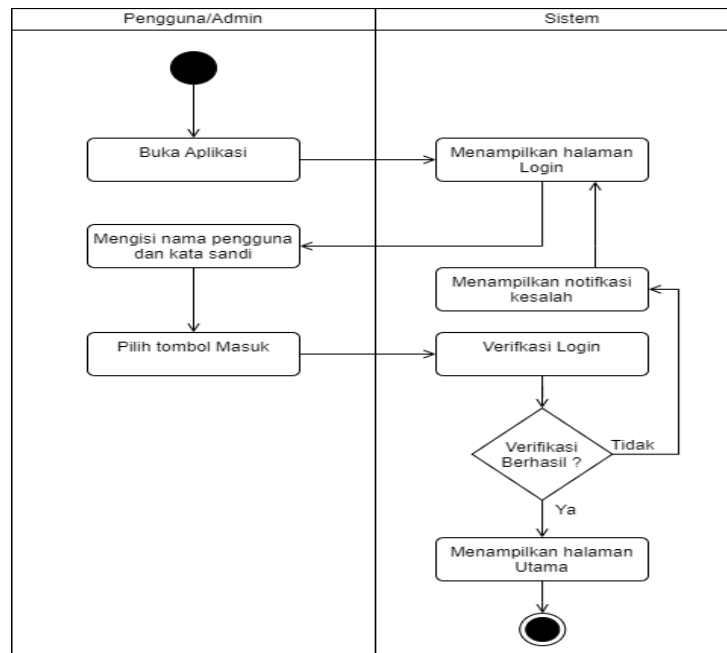
UML (*Unified Modeling Language*) merupakan alat bantu pemodelan yang digunakan dalam proses analisis dan perancangan sistem perangkat lunak untuk menggambarkan kebutuhan dan struktur sistem secara visual (Sesusan et al., 2025). UML juga digunakan sebagai sarana untuk memodelkan berbagai aspek sistem, seperti kebutuhan, proses, dan interaksi antar komponen menggunakan diagram yang terstruktur (Maulana et al., 2024).

1. Use Case Diagram



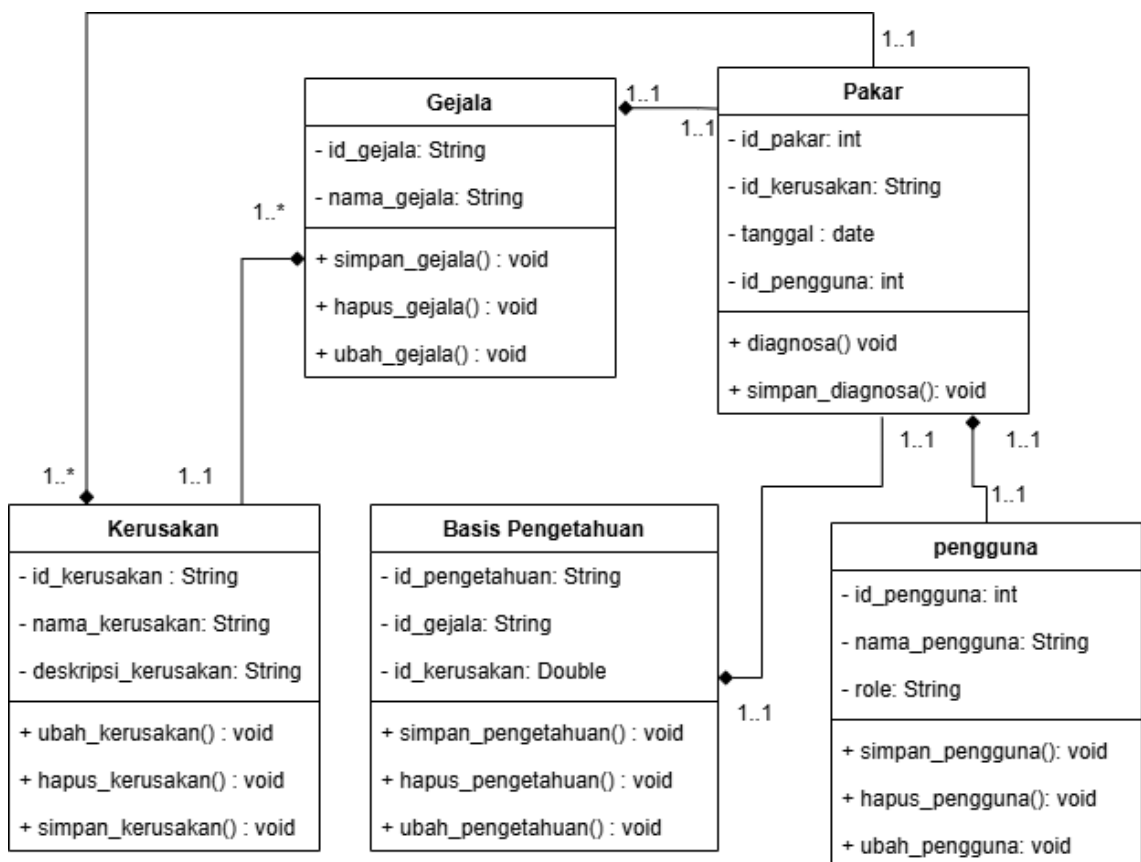
Gambar 2. Use Case Diagram

2. Activity Diagram



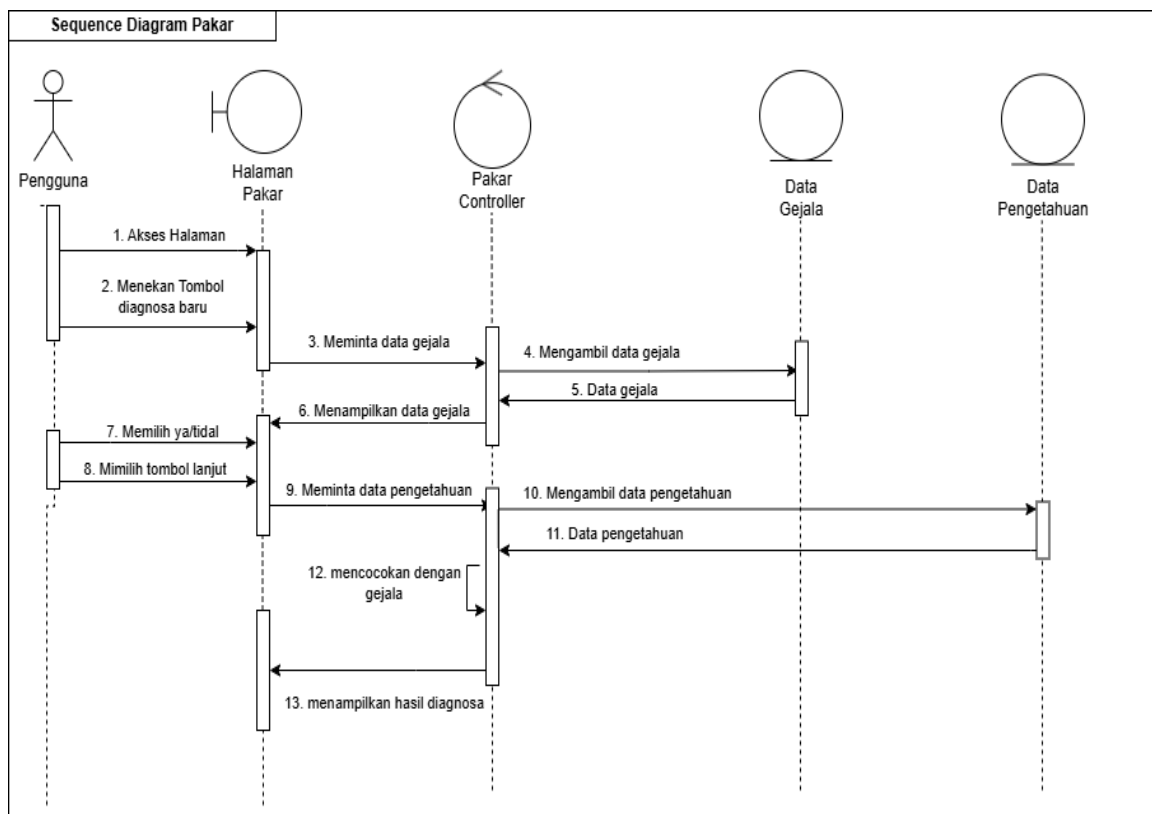
Gambar 3. Activity Diagram

3. Class Diagram



Gambar 4. Class Diagram

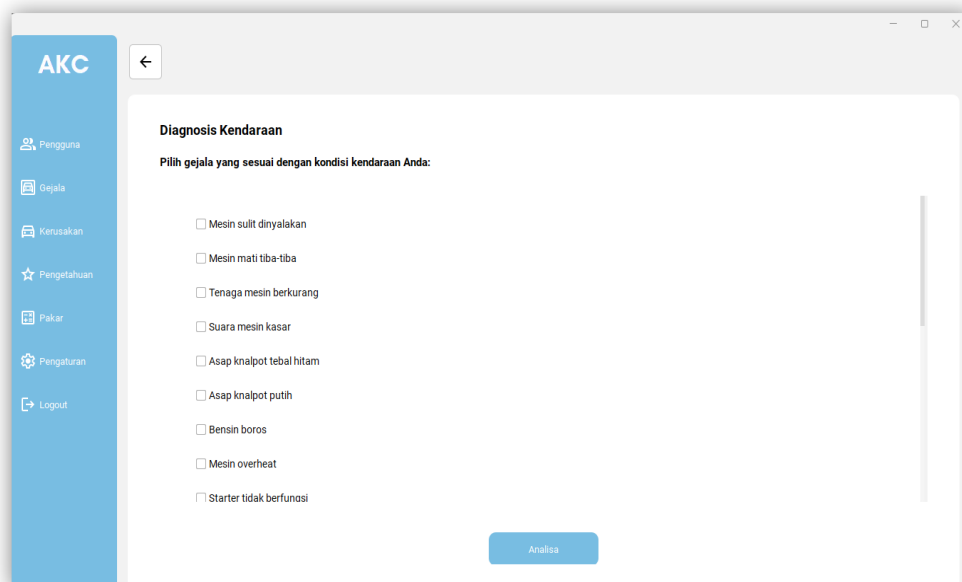
4. Sequence Diagram



Gambar 5. Sequence Diagram

Tampilan Layar

1. Diagnosa

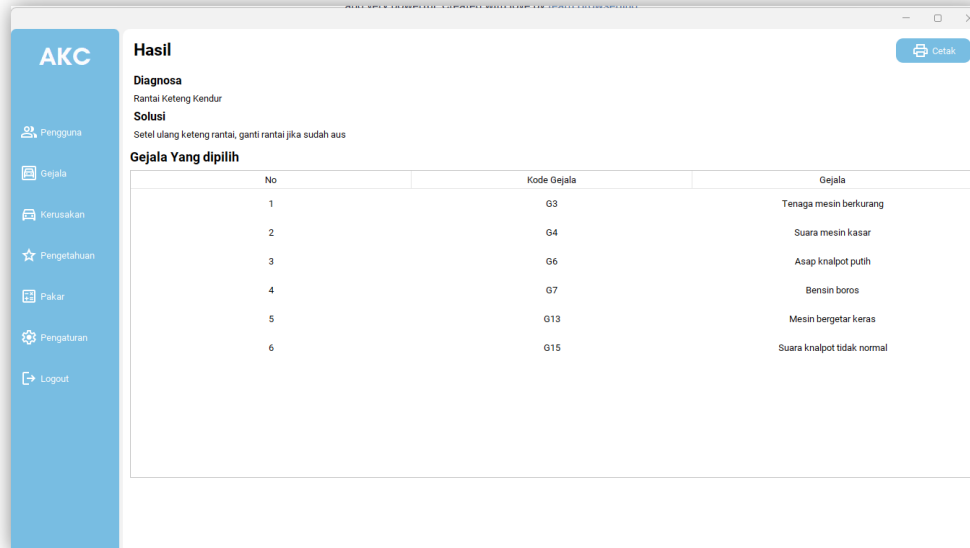


Gambar 6. Diagnosa

Gambar diatas merupakan tampilan halaman diagnosa kendaraan, di mana pengguna diminta memilih gejala yang sesuai dengan kondisi kendaraan melalui beberapa opsi seperti mesin sulit dinyalakan, mesin mati tiba-tiba, tenaga mesin berkurang, suara mesin kasar

kasar, hingga mesin overheat. Setelah memilih gejala yang dialami, pengguna dapat menekan tombol “Analisa” untuk memproses dan mengetahui kemungkinan kerusakan pada kendaraan.

2. Hasil Diagnosa



No	Kode Gejala	Gejala
1	G3	Tenaga mesin berkurang
2	G4	Suara mesin kasar
3	G6	Asap knalpot putih
4	G7	Bensin boros
5	G13	Mesin bergetar keras
6	G15	Suara knalpot tidak normal

Gambar 7. Hasil Diagnosa

Gambar diatas menampilkan halaman hasil diagnosa kendaraan, yang berisi hasil kerusakan yang terdeteksi berdasarkan kombinasi gejala yang dipilih sebelumnya. Selain itu, halaman ini juga menyertakan solusi atau langkah-langkah perbaikan yang direkomendasikan untuk mengatasi kerusakan yang terdeteksi. Di bagian bawah halaman, akan ditampilkan kembali daftar gejala yang telah dipilih pada halaman sebelumnya, sehingga pengguna dapat memverifikasi gejala yang telah dimasukkan dalam proses diagnosis.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar berbasis metode *forward chaining* berhasil dibangun dan mampu membantu proses diagnosis awal kerusakan sepeda motor secara cepat dan akurat. Sistem ini memanfaatkan pendekatan rule-based untuk meniru pola pikir seorang pakar dalam menentukan jenis kerusakan berdasarkan gejala yang diberikan pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengidentifikasi kerusakan dengan tingkat kecocokan 100% pada kasus tertentu, yaitu ketika gejala G9, G10, G11, dan G16 mengarah pada kerusakan aki lemah. Dengan demikian, sistem pakar yang dikembangkan berpotensi meningkatkan efisiensi dan akurasi layanan diagnosis di Bengkel AKC Workshop serta dapat dijadikan sebagai alat bantu bagi teknisi dalam menentukan tindakan perbaikan yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhsa. (2024). Sistem pakar untuk diagnosis kerusakan motor matic menggunakan metode *forward chaining*. *Jurnal MALCOM (Multimedia & Artificial Intelligence Computing)*, 4(1), 1–10.
- Hidayat, A., Pratama, R., & Saputro, D. (2022). Penerapan sistem pakar dalam diagnosis kerusakan sepeda motor berbasis web. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, 8(2), 101–110.
- Kurniawan, D., Sari, M., & Putra, A. (2021). Implementasi kecerdasan buatan pada sistem pakar untuk diagnosis kerusakan kendaraan bermotor. *Jurnal Ilmu Komputer*, 9(1), 55–63.
- Kusumadewi, S. (2021). *Artificial intelligence (teknik dan aplikasinya)*. Graha Ilmu.
- Maulana, A., Irmawati, I., Durahman, N., Istiono, W., Pasaribu, J. S., Waworuntu, A., Mandias, G. F., Oetama, R. S., & Rukmana, A. Y. (2024). *Rekayasa kebutuhan dan pemodelan sistem perangkat lunak: Konsep, teori dan praktik dengan UML*. Get Press Indonesia.

- Nugraha, A., Pratama, R., & Wijaya, D. (2024). Sistem pakar diagnosis kerusakan sepeda motor injeksi menggunakan metode *forward chaining*. *Jurnal Algoritma*, 21(2), 85–92.
- Prasetyo, B., & Ramadhan, F. (2021). Analisis sistem diagnosis kerusakan kendaraan menggunakan pendekatan kecerdasan buatan. *Jurnal Informatika*, 9(1), 45–53.
- Putri, N., Kurniawan, D., & Sari, M. (2023). Implementasi sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan mesin sepeda motor. *Jurnal Sistem Informasi*, 10(1), 77–85.
- Rosa, A. S., & Shalahuddin, M. (2020). *Rekayasa perangkat lunak terstruktur dan berorientasi objek*. Informatika.
- Saputra, R., Wibowo, A., & Nugraha, E. (2023). Pengembangan sistem pakar berbasis *rule-based* untuk diagnosis kerusakan kendaraan. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 11(2), 120–129.
- Sesusan, M. F., Yahya, Y., Wahyuningsih, E., & Astuty, E. Y. (2025). *Rekayasa perangkat lunak*. CV. Nulis Hemat Indonesia.
- Solihin, M., Rahman, A., & Putra, D. (2025). Deteksi dini kerusakan sepeda motor matic injeksi menggunakan sistem pakar berbasis *forward chaining*. *Jurnal Teknologi Informasi dan Manajemen*, 6(1), 15–23.
- Sundari, S., Lestari, D., & Kurniawan, B. (2023). Sistem pakar diagnosis kerusakan sepeda motor matic injeksi berbasis web menggunakan metode *forward chaining*. *Jurnal SITI (Sistem Informasi dan Teknologi Informasi)*, 5(2), 45–52.
- Wibowo, A., & Nugraha, E. (2020). Metode *forward chaining* dalam sistem pakar untuk identifikasi kerusakan mesin. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 6(2), 89–97.