

DETEKSI DINI KERUSAKAN SEPEDA MOTOR *MATIC* INJEKSI MENGUNAKAN SISTEM PAKAR BERBASIS *FORWARD CHAINING*

Ade Kurnia Solihin^{1*}, Fauzan Natsir², Opitasari³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI

adekurniasolihin@gmail.com, fauzan.natsir@gmail.com, opitasari@gmail.com

*Penulis Korespondensi

Abstrak

Kerusakan pada sepeda motor *matic* injeksi seringkali sulit dideteksi sejak dini, terutama bagi pengguna yang tidak memiliki pemahaman teknis yang cukup. Keterlambatan dalam identifikasi masalah dapat menyebabkan kerusakan yang lebih parah dan biaya perbaikan yang lebih tinggi. Penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis metode *forward chaining* untuk mendeteksi dini kerusakan sepeda motor *matic* injeksi secara lebih akurat dan sistematis. Metode *forward chaining* digunakan karena kemampuannya dalam menelusuri aturan dari gejala awal hingga menemukan kesimpulan yang sesuai, sehingga sistem dapat memberikan diagnosis yang lebih tepat. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan ahli otomotif serta studi literatur terkait gejala dan penyebab kerusakan, yang kemudian diterapkan dalam model *rule-based system*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan mampu mendeteksi berbagai jenis kerusakan pada sepeda motor *matic* injeksi dengan tingkat akurasi sebesar 90% serta memberikan rekomendasi perbaikan yang sesuai. Dengan adanya sistem ini, diharapkan pengguna dapat melakukan langkah-langkah pencegahan lebih awal, mengurangi risiko kerusakan berat, serta meningkatkan performa dan usia pakai kendaraan.

Kata kunci: *forward chaining*, sistem Ppkar, sepeda motor *matic* injeksi

Abstract

Malfunctions in injected automatic motorcycles are often difficult to detect early on, especially for users who do not have sufficient technical understanding. Delays in problem identification can lead to more severe damage and higher repair costs. This research develops an expert system based on the forward chaining method to detect early damage to an injection matic motorcycle more accurately and systematically. The forward chaining method is used because of its ability to trace rules from initial symptoms to find the appropriate conclusion, so that the system can provide a more precise diagnosis. Data was collected through interviews with automotive experts and literature studies related to symptoms and causes of damage, which were then applied in the rule-based system model. The results show that the developed expert system is able to detect various types of damage to injection matic motorbikes with 90% of accuracy and provide appropriate repair recommendations. With this system, it is hoped that users can take early preventive measures, reduce the risk of serious damage, and improve vehicle performance and life.

Key words : *forward chaining*, expert system, injection matic motorcycle

1. PENDAHULUAN

Suatu bengkel akan melayani berbagai keluhan dari pengguna seperti ganti oli, ganti *spareparts*, *service* carbu atau injeksi, dan *tune up*. Seiring dengan kemajuan teknologi dalam industri otomotif, sepeda motor *matic* injeksi menjadi populer dan kompleks[1]. Kerusakan pada sepeda motor tersebut dapat menjadi tantangan bagi pemilik kendaraan dan mekanik. Sepeda motor *matic* injeksi merupakan jenis sepeda motor modern yang menggunakan sistem injeksi bahan bakar untuk mengoptimalkan kinerja mesin. Tetapi jika terjadi kerusakan pada sistem injeksi, biaya perbaikan dan pemeliharaan dapat lebih tinggi daripada sepeda motor konvensional. Komponen-komponen injeksi seringkali lebih kompleks dan memerlukan penanganan khusus. Karena tidak semua bengkel atau mekanik memiliki keahlian yang memadai dalam memperbaiki sepeda motor *matic* injeksi[2].

Sepeda motor *matic* injeksi sangat bergantung pada sistem listrik. Jika terjadi masalah pada sistem listrik, misalnya, aki atau sistem pengisian daya, dapat menyebabkan kendaraan sulit atau bahkan tidak dapat dioperasikan. Pemeliharaan sepeda motor *matic* injeksi kadang-kadang memerlukan peralatan dan keahlian khusus. Pemilik yang terbiasa dengan sepeda motor konvensional mungkin menghadapi kurva belajar yang lebih tinggi. Hal ini dapat menyulitkan pemilik kendaraan motor *matic* injeksi untuk menemukan bengkel atau tempat perbaikan yang kompeten[3].

Ketidaktahuan terhadap gejala awal kerusakan dapat menyebabkan pengguna membiarkan masalah berkembang lebih jauh, yang pada akhirnya berujung pada kerusakan berat dan biaya perbaikan yang lebih mahal.

Mekanik profesional umumnya menggunakan pengalaman dan pemahaman teknis dalam mendeteksi kerusakan, tetapi tidak semua pengguna memiliki akses mudah ke mekanik ahli. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat mendiagnosis dini kerusakan sepeda motor *matic* injeksi secara akurat dan sistematis, sehingga pengguna dapat segera mengambil langkah penanganan yang tepat[4].

Proses identifikasi kerusakan pada sepeda motor *matic* injeksi masih bergantung pada pemeriksaan manual, yang membutuhkan waktu serta keahlian khusus. Beberapa kendala utama yang dihadapi pengguna dalam mendeteksi kerusakan antara lain kurangnya pemahaman terhadap gejala awal kerusakan, keterbatasan akses terhadap mekanik yang berpengalaman, serta risiko salah diagnosis yang dapat menyebabkan perbaikan yang tidak efektif. Selain itu, proses konsultasi dengan mekanik juga membutuhkan biaya tambahan, sehingga pengguna sering kali menunda pemeriksaan, yang berdampak pada kerusakan lebih lanjut pada kendaraan[5]. Oleh karena itu, diperlukan solusi berbasis teknologi yang dapat membantu pengguna mendiagnosis kerusakan sepeda motor *matic* injeksi dengan cepat, akurat, dan efisien.

Dalam bidang kecerdasan buatan, sistem pakar telah banyak diterapkan untuk membantu pengambilan keputusan berbasis pengetahuan yang diperoleh dari para ahli. Menurut penelitian, metode *forward chaining* sering digunakan dalam sistem pakar karena mampu menelusuri aturan dari gejala awal hingga mencapai kesimpulan yang tepat[6]. Metode ini telah digunakan dalam berbagai aplikasi diagnostik, termasuk bidang otomotif, untuk mendeteksi kerusakan kendaraan secara otomatis. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan sistem pakar berbasis *forward chaining* mampu meningkatkan akurasi diagnosis dan efisiensi dalam deteksi dini kerusakan kendaraan dibandingkan dengan metode manual. Oleh karena itu, metode ini dianggap sesuai untuk diterapkan dalam pengembangan sistem pakar deteksi dini kerusakan sepeda motor *matic* injeksi[7].

Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem pakar berbasis metode *forward chaining* yang dapat membantu pengguna dalam mendiagnosis kerusakan sepeda motor *matic* injeksi secara otomatis. Sistem ini akan menggunakan *rule-based system*, di mana aturan dan pengetahuan diperoleh dari mekanik ahli serta literatur teknis mengenai sistem injeksi sepeda motor[8]. Proses diagnosis akan dilakukan dengan menelusuri gejala yang dimasukkan oleh pengguna, lalu mencocokkannya dengan basis aturan untuk memberikan kesimpulan mengenai jenis kerusakan serta rekomendasi perbaikan.

Penelitian ini menawarkan inovasi dalam penerapan sistem pakar untuk deteksi dini kerusakan sepeda motor *matic* injeksi, yang sebelumnya masih bergantung pada pemeriksaan manual oleh mekanik[9]. Berbeda dengan sistem diagnosis konvensional, sistem ini memungkinkan penelusuran otomatis terhadap berbagai kemungkinan kerusakan berdasarkan gejala yang dimasukkan pengguna. Dengan inovasi ini, sistem pakar diharapkan dapat membantu pengguna mengidentifikasi dan menangani masalah kendaraan lebih cepat dan tepat, sehingga dapat mengurangi risiko kerusakan yang lebih parah serta meningkatkan efisiensi biaya perbaikan[10].

2. METODE PENELITIAN

Model yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah *Rule-Based System*, di mana aturan-aturan dalam diagnosis diperoleh berdasarkan data empiris dari mekanik profesional serta dokumentasi teknis sistem injeksi pada sepeda motor *matic*. Desain penelitian ini mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi kinerja sistem. Dengan menggunakan pendekatan ini, sistem dikembangkan secara sistematis dengan memperhitungkan akurasi diagnosis dan kemudahan penggunaan bagi pengguna akhir[11].

Sistem pakar yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan metode *Forward chaining* adalah metode inferensi dalam sistem pakar yang bekerja dengan memulai dari fakta-fakta awal (gejala) untuk menemukan kesimpulan (kerusakan). Dalam konteks sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan sepeda motor *matic* injeksi, metode ini akan membaca input gejala dari pengguna, lalu mencocokkannya dengan aturan-aturan (rules) yang tersimpan dalam basis pengetahuan[12]. Jika kondisi pada aturan terpenuhi, maka aturan tersebut dieksekusi dan menghasilkan kesimpulan berupa diagnosis kerusakan.

Forward chaining cocok digunakan ketika semua data gejala tersedia di awal dan sistem perlu mencari kesimpulan berdasarkan pencocokan fakta terhadap aturan. Prosesnya sebagai berikut:

- Sistem menerima input gejala dari pengguna.
- Gejala tersebut dicocokkan dengan kondisi pada aturan yang ada di basis pengetahuan.
- Jika kondisi terpenuhi, maka sistem menelusuri ke aturan selanjutnya hingga diperoleh kesimpulan (kerusakan).
- Kesimpulan akhir disajikan sebagai hasil diagnosis lengkap dengan solusi yang disarankan.

Forward chaining, yang bekerja dengan menelusuri aturan dari gejala awal hingga mencapai diagnosis akhir. Untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik, dilakukan metode pengujian evaluasi akurasi diagnosis dimana hasil diagnosis sistem dibandingkan dengan hasil pemeriksaan mekanik ahli untuk mengukur tingkat akurasi sistem[13]. Hasil dari pengujian ini akan menentukan seberapa baik sistem pakar dapat digunakan dalam dunia

nyata serta seberapa efektif metode *forward chaining* dalam melakukan diagnosis kerusakan sepeda motor *matic* injeksi.

Penyelesaian masalah melalui sistem pakar dengan metode *forward chaining* melibatkan beberapa langkah kunci:

- Identifikasi Masalah: Sistem pakar akan mengidentifikasi dan menganalisis masalah yang dialami oleh pelanggan berdasarkan input dan gejala yang mereka sampaikan.
- Pengetahuan dan Basis Data: Sistem pakar akan merujuk ke pengetahuan dan basis data yang telah dikembangkan sebelumnya. Ini mencakup pengetahuan tentang sepeda motor *matic* injeksi dan pemecahan masalah yang relevan.
- Forward chaining*: Metode *forward chaining* akan digunakan untuk menyusun serangkaian aturan dan langkah-langkah yang harus diikuti untuk mencapai solusi. Sistem pakar akan melakukan pengujian berdasarkan aturan-aturan ini :

Aturan dalam sistem pakar disusun dalam format IF-THEN, seperti contoh berikut:

- IF G01 AND G03 THEN K01 (Injektor kotor)
 - IF G02 AND G04 THEN K02 (Filter udara tersumbat)
 - IF G01 AND G05 THEN K04 (Busi lemah)
 - IF G03 AND G05 THEN K05 (ECU gangguan)
- Diagnosis dan Solusi: Sistem pakar akan mendiagnosis masalah dan memberikan rekomendasi solusi yang sesuai. Ini dapat mencakup instruksi langkah demi langkah, perubahan konfigurasi, atau perbaikan yang diperlukan.
 - Umpan Balik Pelanggan: Setelah solusi diterapkan, pelanggan akan memberikan umpan balik tentang apakah masalah telah teratasi atau tidak. Umpan balik ini dapat digunakan untuk meningkatkan pengetahuan sistem pakar[14].

Dengan demikian, sistem pakar dengan metode *forward chaining* yang dikembangkan untuk bertujuan untuk memberikan solusi yang lebih cepat dan akurat kepada pelanggan yang mengalami kendala dalam sepeda motor *matic* injeksi mereka. Hal ini akan membantu meningkatkan kepuasan pelanggan dan efisiensi operasional bengkel yang mengandalkan sistem pakar dengan metode *forward chaining* dalam operasinya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembuatan sistem pakar memerlukan master data gejala, kerusakan, dan solusi sehingga sistem dapat melakukan pengecekan pada data tersebut untuk menentukan solusi terbaik dari permasalahan yang dialami. Berikut spesifikasi file dari gejala, kerusakan dan solusi yang disajikan. Pada tahap ini, sumber pengetahuan utama diperoleh melalui wawancara dengan seorang pakar, yaitu Bapak Ade, seorang mekanik berpengalaman yang telah bekerja di bengkel resmi AHASS. Beliau memiliki sertifikasi AHASS *Technical Training Level II* dan telah memiliki banyak pengalaman dalam menangani berbagai kasus kerusakan pada sepeda motor *matic* injeksi.

Selain wawancara secara langsung pada pihak terkait, proses pengumpulan data juga didukung oleh studi literatur dari beberapa penelitian terdahulu yang relevan. Dari hasil penggalan pengetahuan tersebut, diperoleh data sebanyak 5 jenis kerusakan beserta 5 gejala yang umum terjadi pada sepeda motor *matic* injeksi. Data ini digunakan sebagai dasar pembentukan basis pengetahuan dalam sistem pakar.

Tabel 1. Data Gejala Motor Injeksi *Matic*

Kode Gejala	Nama Gejala
G01	Mesin susah hidup saat pagi hari
G02	Tarikan mesin terasa berat
G03	Lampu indikator injeksi menyala
G04	Keluar asap putih dari knalpot
G05	Mesin brebet saat kecepatan rendah

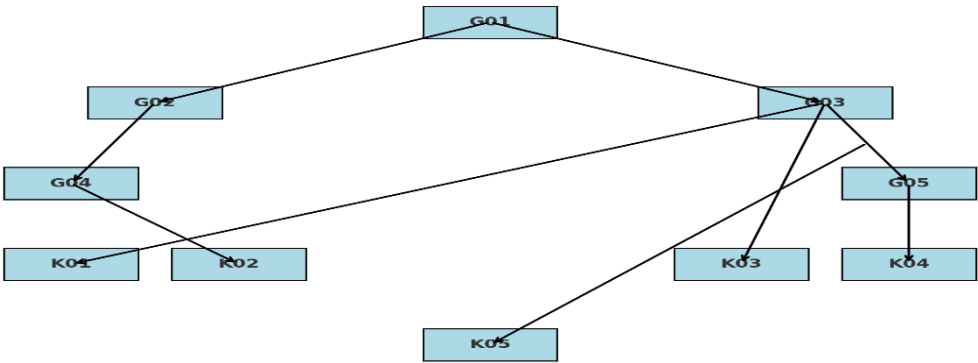
Tabel 1 di atas menjelaskan beberapa gejala umum yang sering dialami pengguna sepeda motor *matic* injeksi. Misalnya, kode G01 (mesin sudah hidup saat pagi hari) menunjukkan gejala mesin sulit dihidupkan saat pagi hari, yang dapat mengindikasikan gangguan pada sistem pengapian atau injeksi.

Tabel 2. Data Kerusakan Motor Injeksi Matic

Kode Gejala	Nama Gejala
K01	Injektor kotor
K02	Filter udara tersumbat
K03	Sensor suhu mesin rusak
K04	Busi lemah atau rusak
K05	ECU mengalami gangguan

Setiap kerusakan diidentifikasi menggunakan kode unik, misalnya K01 merepresentasikan kerusakan pada injektor yang kotor, sedangkan K05 menunjukkan adanya gangguan pada sistem ECU (*Electronic Control Unit*).

Pohon Keputusan :



Gambar 1. Pohon Keputusan

Pohon keputusan yang ditampilkan pada Gambar 1 merupakan representasi visual dari proses penelusuran aturan dalam sistem pakar berbasis *forward chaining*. Proses ini dimulai dari gejala awal (G) yang diinput oleh pengguna dan bergerak maju mengikuti cabang-cabang keputusan menuju kesimpulan berupa kerusakan (K). Pohon ini dibangun berdasarkan aturan IF-THEN yang telah ditentukan sebelumnya oleh pakar, berdasarkan pengalaman dan data empiris kerusakan sepeda motor *matic* injeksi. Setiap simpul (*node*) pada pohon menunjukkan kondisi gejala tertentu atau hasil keputusan (kerusakan), sedangkan garis panah menunjukkan alur inferensi.

Untuk mengukur kinerja dari sistem pakar yang dikembangkan menggunakan metode *Forward Chaining*, dilakukan pengujian terhadap 20 kasus gejala kerusakan pada sepeda motor *matic* injeksi. Hasil diagnosis dari sistem dibandingkan dengan hasil diagnosis yang diberikan oleh pakar (mekanik bersertifikat AHASS) terhadap kasus yang sama. Pengujian dilakukan dengan mencocokkan kombinasi gejala yang dimasukkan ke sistem dan hasil diagnosis yang dihasilkan, kemudian dibandingkan dengan hasil diagnosis manual oleh pakar.

Tabel 3. Hasil Pengujian Akurasi Diagnosis Sistem Pakar

No	Gejala yang Diuji	Hasil Diagnosis Sistem	Hasil Diagnosis Pakar	Status
1	G01, G03	K01	K01	Benar
2	G02, G04	K02	K02	Benar
3	G03, G05	K05	K05	Benar
4	G01, G05	K04	K04	Benar
5	G03	K03	K03	Benar
6	G01, G02, G03	K01	K01	Benar
7	G03, G04	K03	K03	Benar
8	G01, G03	K01	K01	Benar
9	G01, G05	K04	K04	Benar
10	G02, G04	K02	K02	Benar

No	Gejala yang Diuji	Hasil Diagnosis Sistem	Hasil Diagnosis Pakar	Status
11	G03, G05	K05	K05	Benar
12	G03	K03	K03	Benar
13	G01, G03	K01	K01	Benar
14	G04	K02	K02	Benar
15	G01, G05	K04	K04	Benar
16	G01, G02, G03, G05	K05	K05	Benar
17	G02, G05	K04	K04	Benar
18	G01	K01	K04	Salah
19	G02, G03	K01	K02	Salah
20	G05	K04	K04	Benar

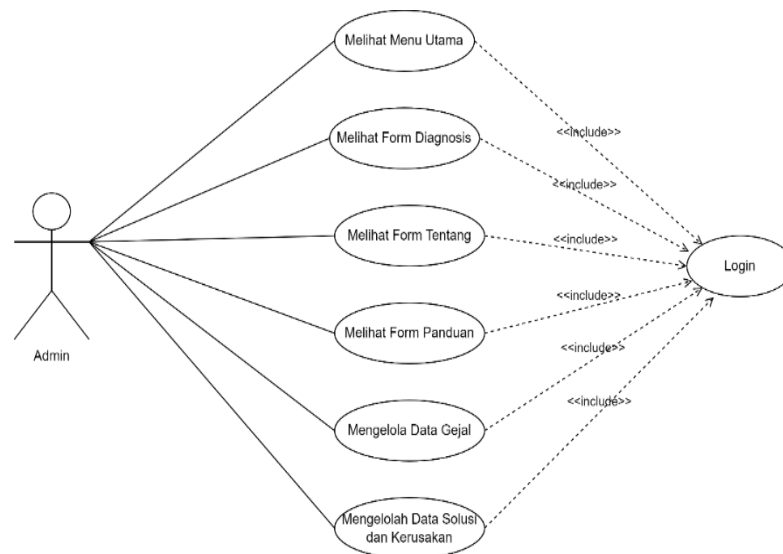
Akurasi dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Akurasi} = (\text{Jumlah Diagnosis Benar} / \text{Jumlah Kasus Uji}) \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = (18 / 20) \times 100\% = 90\%$$

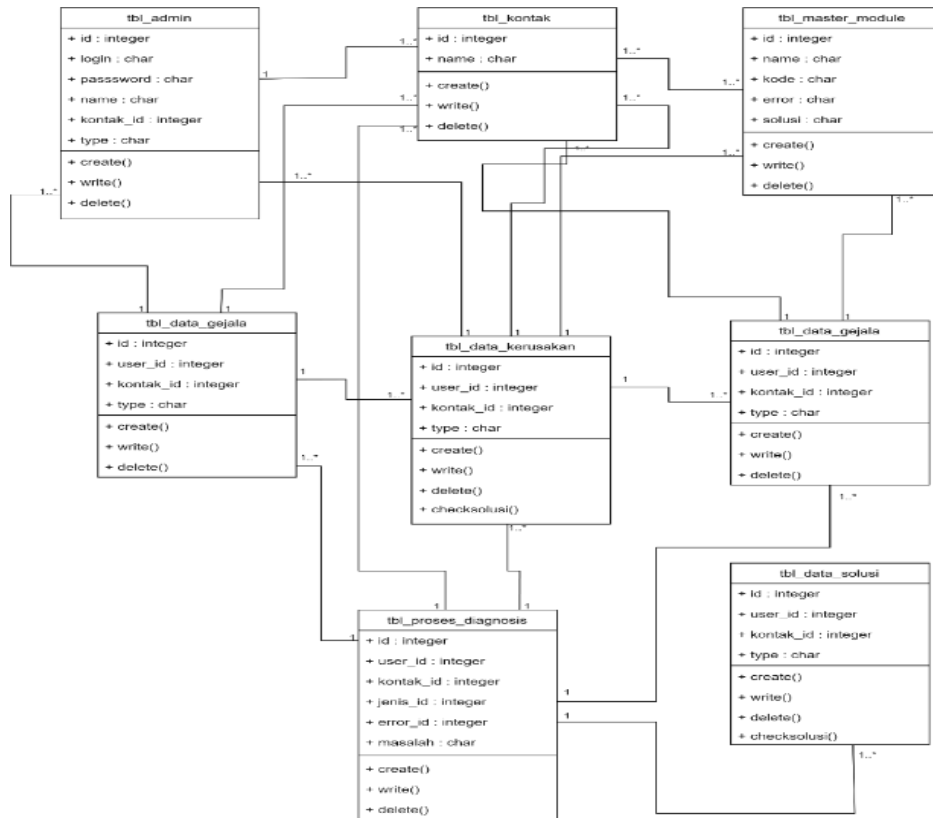
Hasil pengujian menunjukkan bahwa dari 20 kasus uji, sistem menghasilkan 18 diagnosis yang sesuai dengan hasil pakar, dan 2 diagnosis berbeda. Dengan demikian, sistem pakar menunjukkan tingkat akurasi sebesar 90%, yang menandakan bahwa sistem cukup andal dalam melakukan deteksi dini kerusakan sepeda motor matic injeksi. Ini memperkuat potensi penggunaan sistem sebagai alat bantu diagnosa awal bagi pengguna dan teknisi.

Kemudian menentukan rancangan dengan perancangan *activity diagram*, *usecase diagram*, dan *class diagram*. Berikut adalah *use case diagram* sistem pakar sepeda motor matic injeksi pada pelanggan.



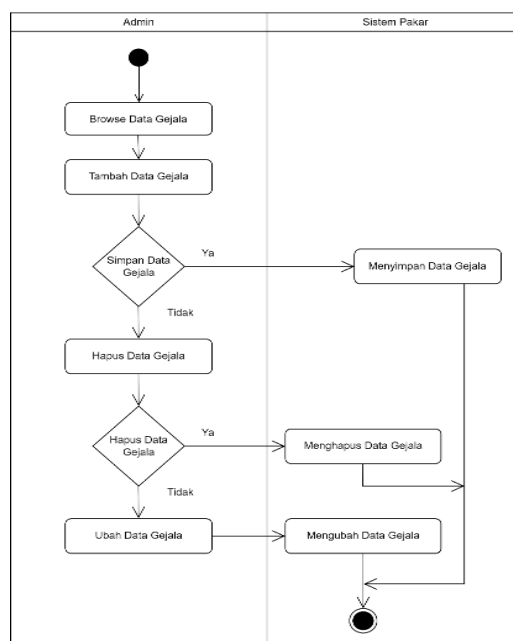
Gambar 2. Usecase Diagram

Class diagram merupakan salah satu diagram dalam UML yang digunakan untuk memodelkan berbagai jenis kelas dalam suatu sistem beserta hubungan antar kelas tersebut. Diagram ini juga mencakup atribut serta operasi yang dimiliki oleh setiap kelas, sehingga memberikan gambaran struktural yang jelas mengenai bagaimana komponen sistem saling berinteraksi.



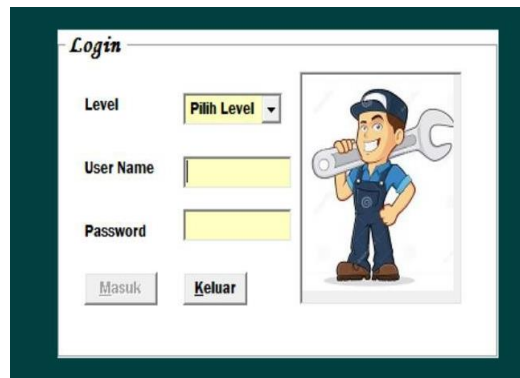
Gambar 3. Class Diagram

Activity diagram ini mengatur dari seorang admin mengelola data gejala dengan menjelaskan proses penginputan data gejala yang ingin disimpan atau dihapus di dalam sistem pakar, dimana admin harus menambahkan data gejala dan kemudian sistem akan menyimpan data gejala. Jika admin menghapus data gejala, maka sistem akan menghapus data gejala yang sudah tersimpan.



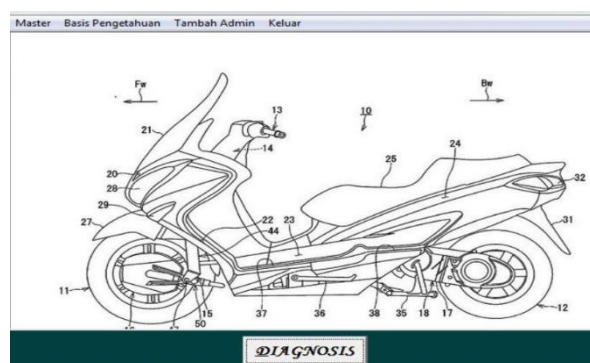
Gambar 4. Activity Diagram Data Gejala

Tampilan sistem *login* yang ditunjukkan oleh gambar 5 dibawah ini merupakan antarmuka awal yang digunakan untuk mengautentikasi pengguna sebelum mengakses fitur utama dalam sistem pakar deteksi dini kerusakan sepeda motor *matic* injeksi. Pada halaman ini, pengguna diwajibkan memasukkan *username* dan *password* yang telah terdaftar dalam sistem. Jika data yang dimasukkan sesuai dengan kredensial yang tersimpan dalam basis data, maka pengguna akan diarahkan ke halaman utama sistem. Sebaliknya, jika terjadi kesalahan dalam memasukkan *username* atau *password*, sistem akan menampilkan notifikasi kesalahan dan meminta pengguna untuk mencoba kembali atau melakukan proses *reset password* jika diperlukan. Sistem *login* ini bertujuan untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang memiliki otorisasi yang dapat mengakses sistem pakar, sehingga menjaga integritas data serta memastikan sistem digunakan sesuai dengan peruntukannya.



Gambar 5. Tampilan Form Login

Setelah berhasil *login*, pengguna akan diarahkan ke halaman *dashboard*, yang berfungsi sebagai pusat kontrol utama dalam sistem pakar deteksi dini kerusakan sepeda motor *matic* injeksi. *Dashboard* menampilkan menu navigasi utama, seperti *input* gejala kerusakan, riwayat diagnosis, panduan penggunaan, serta informasi sistem. Selain itu, terdapat ringkasan data pengguna dan status terbaru mengenai hasil diagnosis sebelumnya, sehingga memudahkan pengguna dalam melacak riwayat pemeriksaan kendaraan mereka. Desain *dashboard* dibuat *user-friendly* dengan tata letak yang sederhana, ikon intuitif, dan akses cepat ke fitur utama agar pengguna dapat dengan mudah berinteraksi dengan sistem. Tampilan dashboard seperti yang ditunjukkan oleh gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Tampilan Dashboard

Gambar 7 berikut ini merupakan halaman data gejala memungkinkan pengguna untuk memasukkan, melihat, dan memilih gejala yang dialami oleh sepeda motor *matic* injeksi. Gejala-gejala yang tersedia dalam sistem telah dikategorikan berdasarkan komponen mesin, sistem bahan bakar, kelistrikan, dan performa kendaraan, sehingga memudahkan pengguna dalam menemukan indikasi kerusakan yang sesuai. Setiap gejala memiliki deskripsi singkat untuk membantu pengguna memahami karakteristik masalah yang dialami kendaraan. Setelah pengguna memilih gejala yang relevan, sistem akan memproses data menggunakan metode *forward chaining*, menelusuri aturan yang sesuai dalam basis pengetahuan, dan memberikan hasil diagnosis serta rekomendasi perbaikan yang sesuai.

Gambar 7. Tampilan Data Gejala

Halaman data kerusakan berisi daftar berbagai jenis kerusakan yang dapat terjadi pada sepeda motor *matic* injeksi, yang telah diklasifikasikan berdasarkan sistem kerja kendaraan, seperti sistem injeksi bahan bakar, kelistrikan, transmisi, dan mesin. Setiap data kerusakan mencakup nama kerusakan, deskripsi gejala yang menyertainya, kemungkinan penyebab, serta rekomendasi perbaikan. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk melihat detail setiap jenis kerusakan yang terdeteksi berdasarkan gejala yang telah dimasukkan, sehingga memberikan pemahaman lebih jelas mengenai masalah yang terjadi. Dengan tampilan yang informatif dan mudah dipahami, fitur ini membantu pengguna dalam mengambil langkah perbaikan yang tepat sebelum membawa kendaraan ke bengkel untuk pemeriksaan lebih lanjut. Adapun *user interface* dari data kerusakan seperti gambar 8 berikut ini.

Gambar 8. Tampilan Data Kerusakan

Halaman diagnosis yang ditunjukkan gambar 9 menampilkan hasil analisis sistem pakar berdasarkan gejala yang telah dimasukkan oleh pengguna. Sistem akan menelusuri aturan menggunakan metode *forward chaining*, mencocokkan gejala dengan basis pengetahuan, dan menampilkan jenis kerusakan yang paling mungkin terjadi beserta tingkat kepastiannya. Selain itu, diagnosis juga menyertakan penyebab potensial dari kerusakan yang terdeteksi serta rekomendasi langkah perbaikan yang dapat dilakukan oleh pengguna sebelum membawa kendaraan ke bengkel.

Gambar 9. Tampilan Diagnosis

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pakar deteksi dini kerusakan sepeda motor *matic* injeksi berbasis *Forward chaining* mampu memberikan diagnosis sistematis berdasarkan gejala yang dialami pengguna dan memiliki akurasi 90%. Dengan menerapkan model *rule-based system*, sistem ini dapat menelusuri aturan secara otomatis untuk menentukan kemungkinan kerusakan serta memberikan rekomendasi perbaikan yang tepat. Implementasi sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam mendeteksi masalah sepeda motor, tetapi juga membantu pengguna dalam menghemat biaya perbaikan serta mencegah kerusakan yang lebih parah. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam pengembangan teknologi sistem pakar di bidang otomotif, yang dapat terus dikembangkan lebih lanjut untuk mendukung transformasi digital dalam industri perawatan kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Imron, M. N. Afidah, M. S. Nurhayati, S. Sulistiyah, and F. Fatmawati, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Transmission Automatic dengan Metode Forward Chaining Studi Kasus: AHASS 00955 Mitra Perdana," *J. Ilm. Univ. Batanghari Jambi*, vol. 19, no. 3, p. 544, 2019, doi: 10.33087/jiubj.v19i3.742.
- [2] S. Mulyani and F. Natsir, "Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Sepeda Motor di Bengkel Rahmat Cort menggunakan Metode Forward Chaining," *JlfoTech*, vol. 3, no. 2, 2023.
- [3] 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.
- [4] A. Sartika Wiguna and I. Harianto, "Sepeda Motor Matic Injeksi Menggunakan Metode Forward," *SMARTICS J.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–30, 2017.
- [5] Y. Fatman, "Implementasi Forward Chaining Pada Sistem Pakar Sebagai Basis Informasi Persebaran Penyakit Padi," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1581–1595, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i3.567.
- [6] O. Opitasari, F. Natsir, and E. S. Marsiani, "Klasifikasi Diagnosis untuk Penyakit Kanker Serviks Menggunakan Algoritma Extreme Gradient Boosting (XGBoost)," *J. Ilm. FIFO*, vol. 16, no. 1, p. 55, 2024, doi: 10.22441/fifo.2024.v16i1.006.
- [7] R. A. Sihombing, F. Natsir, T. Indormatika, and S. Pakar, "Implementasi Metode Dempster Shafer dalam Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Kucing berbasis Android," *J. Apl. Teknol. Inf. dan Manaj.*, vol. 4, no. 1, 2023.
- [8] R. A. Sihombing and F. Natsir, "Sistem Pakar Untuk Diagnosis Gangguan Pada Sistem Endokrin Berbasis Android," *J. Sist. Inf. dan Teknol. Perad.*, vol. 2, no. 1, pp. 42–47, 2021.
- [9] F. Natsir, "Analisis Forensik Konten dan Timestamp pada Aplikasi Tiktok," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.)*, vol. 6, no. 2, pp. 203–209, Dec. 2021, doi: 10.30998/STRING.V6I2.11454.
- [10] F. A. Kadir *et al.*, "Penerapan Data Mining untuk Identifikasi Kinerja Technical Support di PT Maxindo Mitra Solusi dengan Metode Naïve Bayes," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 6, pp. 11545–11553, 2024.
- [11] G. R. Pangaribuan, A. P. Windarto, W. P. Mustika, and A. Wanto, "Pemilihan Jenis Sapi bagi Peternak Sapi Potong dengan Metode SMART," *Algoritma. J. Ilmu Komput. Dan Inform.*, vol. 3, no. 1, p. 30, 2019, doi: 10.30829/algoritma.v3i1.4436.
- [12] M. Fickri, F. Natsir, P. Studi, T. Informatika, F. Teknik, and U. I. Pgri, "Implementasi Fleet Manajemen untuk Mempermudah Perawatan Mobil di PT Reisal Trans Mandiri dengan Metode Customer Relationship Management (CRM)," *JlfoTech*, vol. 3, no. 2, pp. 75–80, 2023.
- [13] I. D. L. Muhammad Dio Fernanda, Fauzan Natsir, "Sistem Informasi Pemesanan Produk Herbal Menggunakan Java Netbeans," vol. 23, no. 5, pp. 49–60, 2023.
- [14] A. Sudiarjo, M. Praseptiawan, N. G. Setyoningrum, H. M. Drajat, and F. Natsir, "Analysis of Image Improvement and Edge Identification Methods in Watermelon Image," *Innov. Innov. Res. Informatics*, vol. 6, no. 1, pp. 35–40, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/innovatics/article/view/10699>