

SISTEM PAKAR UNTUK KERUSAKAN KENDARAAN OPERASIONAL JENIS AVANZA DI KOMISI NASIONAL HAK ASASI MANUSIA

Tommy Anggoro Yunar¹, Abdul Mufti², Za'imatun Niswati³

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,

³Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Universitas Indraprasta PGRI

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

tommyanggoroyunar@gmail.com¹, abdul.mufti@gmail.com², zaimatunnis@gmail.com³

Abstrak

Sistem Pakar untuk Mengetahui Kerusakan Mobil Operasional berjenis Avanza di Kantor Komnas HAM ini menggunakan metode *Backward Chaining* untuk memberikan diagnosis kerusakan berdasarkan gejala yang diinputkan pengguna. Sistem ini diharapkan dapat membantu proses identifikasi kerusakan secara cepat dan akurat sehingga kerusakan ringan yang dapat ditangani secara internal tidak perlu memakan waktu di bengkel. Pengembangan perangkat lunak sistem ini menggunakan basis data gejala, aturan diagnosis, dan rekomendasi perbaikan. Dalam sistem, *user* dapat memilih gejala-gejala yang dialami mobil, yang kemudian diproses menggunakan metode *Backward Chaining* untuk menentukan diagnosis dan memberikan rekomendasi penanganan. Sistem juga dirancang dengan antarmuka berbasis *web* yang *user-friendly* untuk memudahkan akses oleh teknisi maupun pengguna. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem pakar ini dapat membantu meminimalkan ketergantungan pada teknisi eksternal untuk identifikasi awal kerusakan, meningkatkan efisiensi waktu, dan memastikan kendaraan operasional tetap terjaga performanya.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Backward Chaining*, Kerusakan Kendaraan, Kendaraan Operasional, Avanza.

Abstract

The Expert System for Detecting Operational Damage to Avanza Cars at the National Commission on Human Rights Office utilizes the Backward Chaining method to provide a damage diagnosis based on symptoms input. This system is expected to help the process of identifying damage quickly and accurately so that minor damage that can be handled internally, does not need to take time in the workshop. The development of this system software uses basic symptom data, diagnostic rules, and repair recommendations. In the system, users can select the symptoms experienced by the phone, which are then processed using the Backward Chaining method to determine the diagnosis and provide treatment recommendations. The system is also designed with a user-friendly web-based interface for easy access by technicians and users. The implementation results show that this expert system can help minimize dependence on external personnel to identify early damage, increase time efficiency, and ensure vehicle operational performance remains maintained.

Keywords: Expert System, *Backward Chaining*, Vehicle Damage, Operational Vehicle, Avanza.

PENDAHULUAN

Pada era digital saat ini, pemanfaatan teknologi informasi dalam berbagai bidang semakin berkembang pesat, termasuk dalam bidang perawatan dan pemeliharaan kendaraan. Kendaraan operasional memiliki peran penting dalam menunjang aktivitas suatu organisasi atau instansi, sehingga memastikan kondisi kendaraan tetap dalam keadaan optimal merupakan hal yang sangat diperlukan. Namun, dalam praktiknya, proses identifikasi kerusakan kendaraan sering kali masih dilakukan secara manual berdasarkan pengalaman teknisi atau pengemudi, yang dapat menyebabkan ketidakefisienan dalam perawatan kendaraan.

Di Kantor Komnas HAM, mobil operasional berjenis Avanza digunakan untuk mendukung berbagai aktivitas kerja. Namun, ketika terjadi kerusakan, identifikasi awal sering kali bergantung pada teknisi atau pihak bengkel. Hal ini dapat menyebabkan keterlambatan dalam perbaikan kendaraan serta meningkatkan biaya operasional karena setiap kerusakan, baik ringan maupun berat, harus melalui proses pemeriksaan teknisi eksternal sebelum dapat diperbaiki.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan Sistem Pakar untuk Mengetahui kerusakan mobil operasional berjenis Avanza di Kantor Komnas HAM berbasis *web*. Sistem ini dirancang untuk membantu pengguna dalam mendiagnosis kerusakan kendaraan secara cepat dan akurat dengan menggunakan metode *Backward Chaining* [1]. Dengan sistem ini, pengguna dapat memilih gejala-gejala yang dialami kendaraan, kemudian sistem akan memproses informasi tersebut untuk memberikan diagnosis dan rekomendasi perbaikan yang sesuai [2]. Dengan adanya sistem ini, proses perawatan kendaraan menjadi lebih efisien, baik dari segi waktu maupun biaya, serta membantu meningkatkan performa kendaraan operasional Komnas HAM.

PENELITIAN RELEVAN

Penelitian ini mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan sistem pakar dalam bidang diagnosa kendaraan. Dalam penelitian [1] berjudul "*Penerapan Sistem Pakar di Bidang Diagnosa Kendaraan*" menunjukkan bahwa penggunaan metode *Backward Chaining* terbukti efisien dalam mendiagnosis kerusakan kendaraan berbasis gejala spesifik. [3] dalam penelitian "*Penerapan Sistem Pakar di Bidang Teknik*" menemukan bahwa sistem pakar dapat meningkatkan akurasi diagnosa mesin industri serta mempercepat proses perbaikan. Penelitian yang dilakukan oleh [4] dalam "*Sistem Pakar Berbasis Web*" menunjukkan bahwa sistem pakar berbasis web memiliki aksesibilitas tinggi, memungkinkan pengguna mendapatkan diagnosis kapan saja serta mengurangi biaya operasional. Selanjutnya, [5] dalam penelitiannya "*Sistem Pakar untuk Pengambilan Keputusan*" membuktikan bahwa basis pengetahuan yang kaya dan mesin inferensi dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang kompleks, termasuk dalam manajemen risiko. Sementara itu, [6] dalam penelitian "*Sistem Pakar dengan Backward Chaining*" menunjukkan bahwa metode *Backward Chaining* memberikan keunggulan dalam hal akurasi dan kecepatan dalam mendiagnosis kerusakan kendaraan. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, sistem pakar yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan metode *Backward Chaining* dengan harapan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam mendiagnosis kerusakan mobil operasional di Kantor Komnas HAM.

METODE PENELITIAN

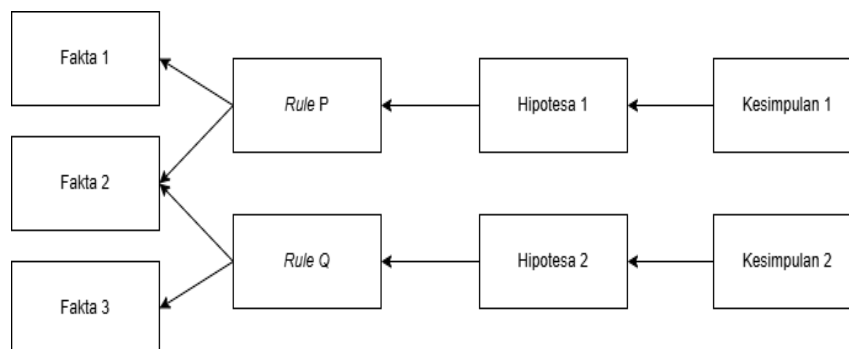
Dalam melakukan penelitian ini, peneliti mengikuti tahapan yang sistematis untuk mengembangkan sistem pakar berbasis web yang dapat membantu teknisi dalam mendiagnosa kerusakan kendaraan dengan lebih cepat dan akurat. Metode penelitian yang digunakan adalah *backward chaining*. *Backward chaining* adalah teknik pencarian yang dimulai dengan dugaan atau hipotesis dan menelusuri gejala-gejala yang mendukung dugaan tersebut. Proses ini berhenti ketika semua gejala yang relevan telah diverifikasi atau ketika tidak ada gejala yang mendukung dugaan lagi. Adapun langkah-langkah yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perumusan Masalah
 - a. Identifikasi Masalah
Proses dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang ingin diselesaikan. Dalam penelitian ini, masalah utama adalah pengembangan sistem pakar untuk diagnosa kerusakan kendaraan operasional.
 - b. Studi Kepustakaan
Peneliti menyusun studi literatur untuk mengetahui perkembangan penelitian sebelumnya dalam bidang yang relevan. Ini mencakup pencarian artikel tentang penerapan sistem pakar dalam diagnosa kendaraan, penggunaan algoritma inferensi, dan penerapan sistem pakar berbasis *web*.
 - c. Rumusan Masalah
Berdasarkan identifikasi masalah dan studi literatur, rumusan masalah dibuat, misalnya, "Bagaimana cara mengembangkan sistem pakar berbasis *web* untuk diagnosa kerusakan kendaraan dengan menggunakan algoritma inferensi *backward chaining*?"
2. Pengumpulan Data
 - a. Teknik Pengumpulan Data
 - 1) Wawancara dengan Teknisi

- Mengumpulkan data mengenai gejala-gejala kerusakan kendaraan yang sering ditemukan.
- 2) Studi Kasus
Mengambil contoh data dari kendaraan operasional Komnas HAM untuk digunakan dalam sistem pakar.
 - 3) Observasi
Melakukan observasi terhadap proses diagnosa kerusakan kendaraan yang ada saat ini untuk memperoleh insight tentang gejala dan cara perbaikan.
- b. Teknik Analisis Data
Menggunakan teknik analisis data untuk memverifikasi akurasi gejala dan diagnosa yang dikumpulkan dari teknisi dan data yang ada.
3. Analisis Penyelesaian Masalah
- a. Deskripsi Umum Algoritma
Penelitian ini menggunakan *backward chaining* sebagai algoritma utama untuk diagnosa kerusakan kendaraan. Algoritma ini efektif untuk memulai dari dugaan kerusakan dan menelusuri gejala-gejala yang mungkin mendukung dugaan tersebut.
 - b. Alasan Pemilihan Algoritma
Backward chaining dipilih karena kemampuannya dalam mencari solusi secara efisien dengan membandingkan gejala yang dilaporkan dengan penyebab yang mungkin. Ini mengarah pada diagnosa yang lebih akurat dan cepat, sesuai dengan kebutuhan teknisi.
4. Implementasi Algoritma
- a. Pengembangan Sistem Pakar
Sistem dikembangkan menggunakan *PHP* untuk *backend*, *MySQL* untuk *database*, dan *HTML/CSS* untuk *frontend*. Algoritma *backward chaining* diimplementasikan dalam kode untuk menilai gejala dan memberikan diagnosa kerusakan serta rekomendasi perbaikan.
 - b. Pengujian Sistem
Setiap bagian sistem diuji untuk memastikan bahwa gejala yang dipilih oleh pengguna mengarah pada diagnosa yang benar dan solusi yang akurat.
5. Penarikan Simpulan Penelitian
- a. Evaluasi Hasil
Peneliti menilai apakah sistem pakar yang dikembangkan berhasil mencapai tujuan penelitian dengan mengumpulkan umpan balik dari teknisi mengenai akurasi dan kegunaan sistem.
 - b. Simpulan
Menarik simpulan tentang efektivitas algoritma *backward chaining* dalam sistem pakar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

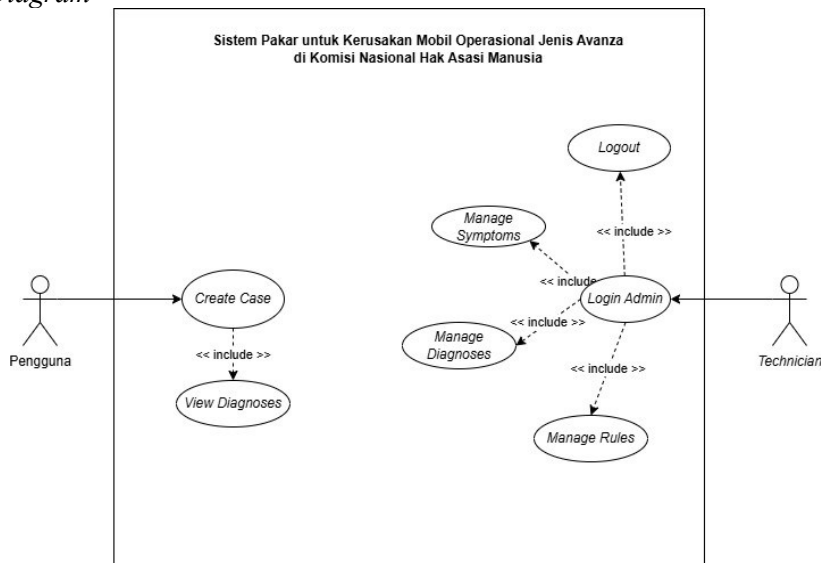
Flowchart adalah diagram yang menggunakan simbol-simbol khusus untuk menunjukkan urutan proses secara rinci dan hubungan antara satu proses dengan proses lainnya dalam sebuah program. Dengan *flowchart*, kita dapat lebih mudah memeriksa bagian-bagian yang mungkin terlewat saat menganalisis masalah.



Gambar 1. Flowchart Kerangka Kerja Algoritma

Pemodelan Perangkat Lunak dengan UML

1. Use Case Diagram



Gambar 2. Use Case Diagram

a. Aktor

- 1) Pengguna (*User*): Pengguna adalah orang yang memanfaatkan sistem untuk melakukan diagnosis kerusakan mobil operasional jenis Avanza.
- 2) Teknisi (*Technician*): Teknisi bertindak sebagai admin yang bertanggung jawab untuk mengelola data gejala (*symptoms*), aturan (*rules*), dan diagnosis dalam sistem. Teknisi juga memiliki akses *login* untuk autentikasi ke sistem.

b. Use Cases untuk Pengguna (*User*):

- 1) *Create Case*: Pengguna dapat membuat kasus dengan memilih gejala-gejala kerusakan yang dialami mobil. Aktivitas ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah berdasarkan data gejala yang telah diinput oleh teknisi sebelumnya.
- 2) *Include: View Diagnosis*: Setelah pengguna selesai memilih gejala dan membuat kasus, sistem akan menampilkan hasil diagnosis beserta rekomendasi perbaikan. Hasil ini disediakan berdasarkan aturan (*rules*) yang telah ditentukan oleh teknisi.

c. Use Cases untuk Teknisi (*Technician*):

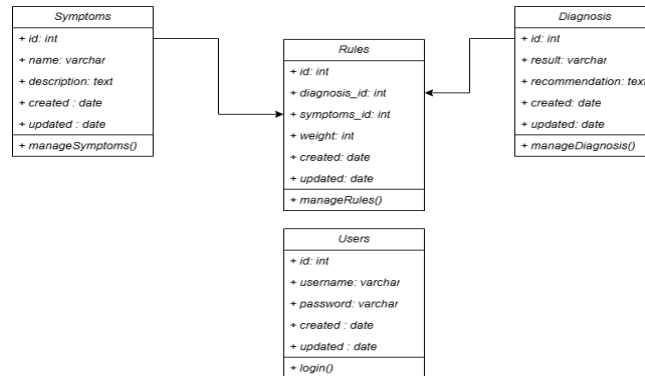
- 1) *Login Admin*: Teknisi harus masuk ke sistem menggunakan kredensial untuk mengakses fitur *admin*. Proses ini mencakup autentikasi agar hanya teknisi yang berwenang dapat mengelola sistem.
- 2) *Symptoms Management*: Teknisi dapat menambah, mengubah, atau menghapus data gejala (*symptoms*). Fitur ini penting untuk memastikan data yang tersedia di sistem selalu akurat dan relevan. *Include: Login Admin*: Fitur ini hanya dapat diakses setelah teknisi berhasil *login*.
- 3) *Rules Management*: Teknisi dapat mengelola aturan (*rules*) yang menghubungkan gejala dengan hasil diagnosis. Aturan ini mencakup penentuan bobot setiap gejala untuk menghasilkan diagnosis yang akurat. *Include: Login Admin*: Fitur ini hanya dapat diakses setelah teknisi berhasil *login*.
- 4) *Diagnosis Management*: Teknisi dapat menambah atau memperbarui hasil diagnosis dan rekomendasi perbaikan. Fitur ini bertujuan untuk memastikan informasi yang diberikan kepada pengguna selalu sesuai dengan kondisi terkini. *Include: Login Admin*: Fitur ini hanya dapat diakses setelah teknisi berhasil *login*.

d. Relasi Use Case

- 1) *Create Case -> View Diagnosis (Include)*: Proses *Create Case* akan secara otomatis mencakup *View Diagnosis*, karena hasil diagnosis merupakan bagian dari alur pembuatan kasus.
- 2) *Symptoms Management, Rules Management, Diagnosis Management -> Login Admin*

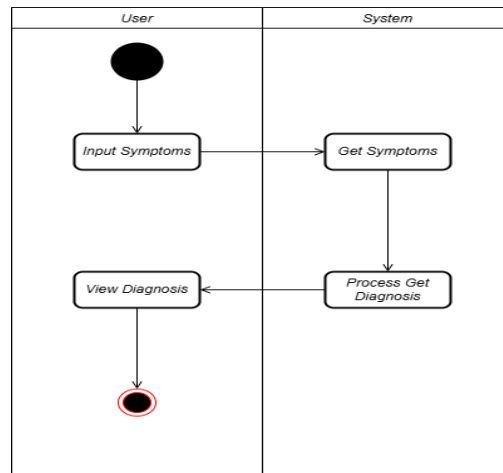
(Include): Semua fitur pengelolaan sistem ini memerlukan teknisi untuk *login* terlebih dahulu sebagai langkah pengamanan akses [7].

2. Class Diagram



Gambar 3. Class Diagram

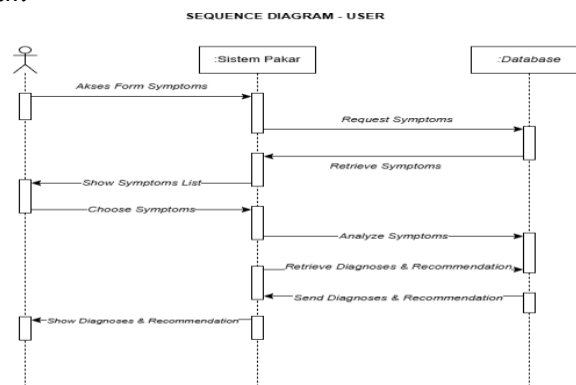
3. Activity Diagram - Get Diagnosis



Gambar 4. Activity Diagram - Get Diagnosis

Pada sistem pakar ini, *activity diagram* [8] dirancang untuk memperlihatkan alur proses diagnosis kerusakan mobil operasional. Diagram ini dibagi menjadi dua *swimlanes* yang merepresentasikan ranah tanggung jawab masing-masing: *User* dan *System*. Berikut penjelasan detail alur aktivitasnya.

4. Sequence Diagram



Gambar 5. Sequence Diagram - User Get Diagnosis

Proses *User Get Diagnosis* dimulai ketika *User* ingin mendapatkan informasi diagnosis kerusakan kendaraan berdasarkan gejala-gejala yang dialami [9]. Berikut adalah penjelasan detail alurnya.

Tampilan Layar

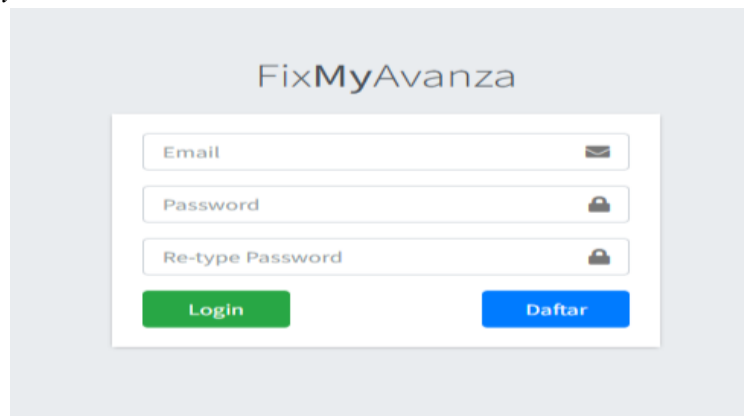
1. Home / Get Diagnosis Form



Gambar 6. Tampilan Home/Get Diagnosis

Pada halaman *Home/Get Diagnosis* dimana antarmuka pertama yang dijumpai ketika mengakses Sistem Pakar. Pada halaman ini terdapat tombol untuk *login* dan *field* untuk mengisi gejala-gejala kerusakan mobil.

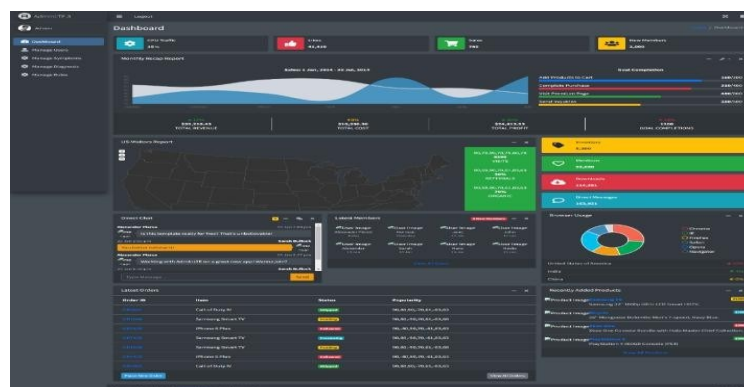
2. Register Form



Gambar 7. Tampilan Register Form

Halaman *register* untuk membuat akses bagi pengguna mekanik baru.

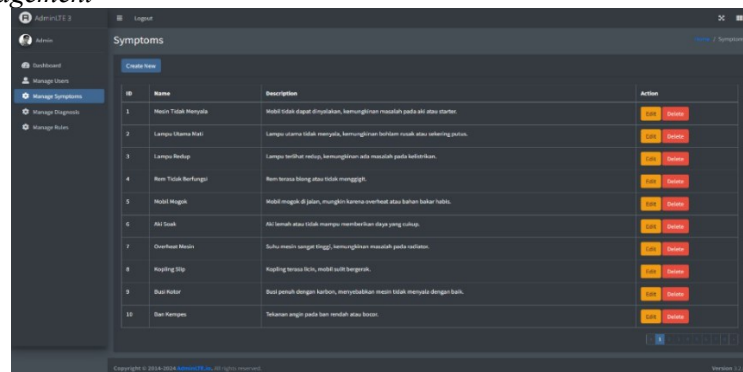
3. Dashboard



Gambar 8. Tampilan Dashboard

Halaman ini adalah halaman pertama ketika berhasil masuk sebagai mekanik. Pada halaman ini bisa menampilkan jumlah gejala, diagnosis, dan aturan yang telah ada. Juga bisa menampilkan jumlah pencarian diagnosis yang dilakukan.

4. Symptoms Management

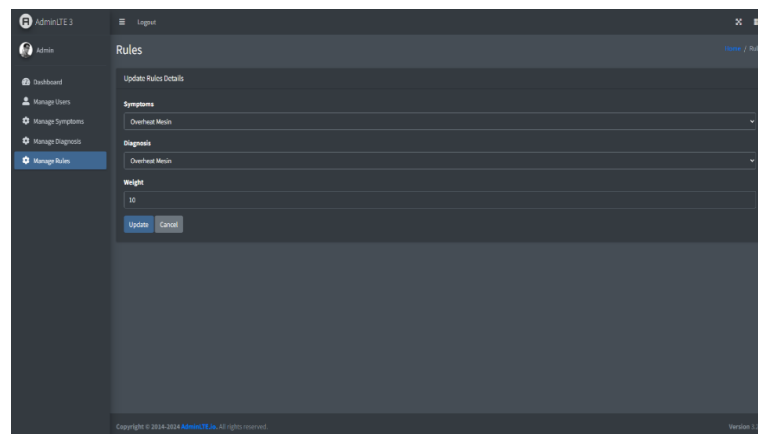


ID	Name	Description	Action
1	Motor Tidak Berputar	Motor tidak dapat dioperasikan, kemungkinan masalah pada aki atau starter	View Update
2	Lampu Utama Mati	Lampu utama tidak menyala, kemungkinan masalah pada aki atau wiring lampu	View Update
3	Lampu Backup	Lampu belakang tidak menyala, kemungkinan ada masalah pada kabelnya	View Update
4	Rear Tidak Berfungsi	Rear brake tidak dapat dioperasikan	View Update
5	Headlight Mengkilap	Headlight mengkilap di jalan, mungkin karena overheat atau bahan busuk lampu	View Update
6	Aki Busuk	Aki busuk atau tidak mampu memberikan daya yang cukup	View Update
7	Overheat Mesin	Suhu mesin sangat tinggi, kemungkinan masalah pada sistem	View Update
8	Knocking Bising	Knocking bising, mesin tidak bisa bergerak	View Update
9	Rear Rattle	Rear panel dengan busuk, menyebabkan mesin tidak mampu dengan baik	View Update
10	Ban Kempes	Tekanan angin pada ban rendah atau bocor	View Update

Gambar 9. Tampilan Symptoms Management

Halaman ini untuk melihat daftar gejala-gejala yang telah ada di sistem. Pada halaman ini bisa mengubah data gejala ataupun menghapusnya.

5. Rules Form



Update Rules Details

Symptoms: Overheat Mesin

Diagnosis: Overheat Mesin

Weight: 10

Update Cancel

Gambar 10. Tampilan Rules Form

Tampilan halaman ini ketika pengguna ingin menambah ataupun mengubah data rules. Seperti mengubah gejala, diagnosis, ataupun weight.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis kerusakan mobil operasional berjenis Avanza di Kantor Komnas HAM. Dengan menerapkan metode *Backward Chaining*, sistem ini mampu memberikan diagnosis yang akurat berdasarkan gejala yang diinputkan pengguna serta memberikan rekomendasi perbaikan yang sesuai. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem ini meningkatkan kecepatan dan akurasi diagnosis dibandingkan metode manual, mengurangi ketergantungan pada teknisi eksternal, serta memungkinkan deteksi dini kerusakan sehingga kendaraan operasional dapat dikelola dengan lebih efisien. Selain itu, sistem ini berkontribusi dalam penghematan biaya dan waktu dengan memungkinkan perbaikan ringan dilakukan secara internal tanpa perlu membawa kendaraan ke bengkel. Antarmuka yang *user-friendly* juga mempermudah pengguna dalam menganalisis kondisi kendaraan dan mengambil tindakan perbaikan yang diperlukan. Dengan demikian, sistem pakar yang dikembangkan telah memenuhi tujuan penelitian dan diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam mendukung pengelolaan kendaraan operasional di Kantor Komnas HAM.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Sanchez, D., & Delgado, "Implementing expert systems for automotive fault diagnosis.," *J. Automot. Technol.*, vol. 14, no. 1, pp. 109–117, 2021.
- [2] S. Kumar, & Patel, A., and R. Gupta, "Expert systems: Architecture and components," *J. Inf. Syst.*, vol. 18, no. 2, pp. 121–130, 2020.
- [3] H. Lee, M., & Kim, "Application of expert systems in mechanical fault diagnosis: A case study," *J. Mech. Eng. Res.*, vol. 22, no. 4, pp. 230–245, 2020.
- [4] M. Rahman, A., & Hossain, "Web-based expert systems: Design and applications," *J. Comput. Sci.*, vol. 14, no. 3, pp. 45–60, 2018.
- [5] H. Choi, S., Lee, J., & Park, "Expert systems for complex decision-making: A study in risk management," *J. Decis. Syst.*, vol. 15, no. 3, pp. 165–180, 2019.
- [6] N. Bakar, M., & Jamal, "Inference techniques in expert systems: A comparative analysis.," *J. Artif. Intell. Appl.*, vol. 12, no. 4, pp. 230–245, 2019.
- [7] R. Nugroho, "Pemanfaatan UML untuk Analisis Sistem Informasi," *J. Sist. Inf.*, vol. 13, no. 2, pp. 210–225, 2017.
- [8] A. Hasan, H., & Fitri, "Activity Diagram dalam Pengembangan Sistem Informasi Manajemen.," *J. Teknol. Inf. dan Pendidik.*, vol. 8, no. 3, pp. 120–130, 2019.
- [9] T. Wijaya, S., & Kurniawan, "Penerapan Use Case dan Sequence Diagram pada Pengembangan Sistem Informasi.," *J. Ilmu Komput.*, vol. 18, no. 1, pp. 28–35, 2020.