

Sistem Pakar Kerusakan Mobil Mitsubishi Grandis Dengan Metode Best First Search Berbasis Web Pada Roni Motor

Lukas Arief Prasetyo¹, Redo Abeputra Sihombing², dan Imam Himawan³

¹²³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Ilmu Komputer, UNINDRA, Indonesia.

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Ilmu Komputer, UNINDRA, Indonesia.

Email: lukasarieprasetyo@gmail.com

²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Ilmu Komputer, UNINDRA, Indonesia.

Email: redoabe@gmail.com

³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Ilmu Komputer, UNINDRA, Indonesia.

Email: imamhimawann@gmail.com

ABSTRACT

The development of a web-based expert system for identifying Mitsubishi Grandis car damage using the Best First Search method aims to help mechanics diagnose vehicle problems and provide appropriate repair solutions. This study addresses common challenges faced by commercial workshops where expert mechanics are limited due to high work costs, resulting in dependence on less experienced mechanics. The system was developed using HTML, PHP, and MySQL, by integrating knowledge gathered through literature studies and direct interviews with expert mechanics at Roni Motor. This expert system is equipped with a consultation menu that diagnoses symptoms and provides solutions, along with standard website features such as guest books and admin management. The test results show that the system is effective in helping novice mechanics diagnose car problems while being a cost-effective tool for workshops with limited access to expert mechanics, without completely eliminating the need for human expertise.

Keyword : Expert System, Best First Search, Car Damage, Mitsubishi Grandis.

ABSTRAK

Pengembangan sistem pakar berbasis web untuk identifikasi kerusakan mobil Mitsubishi Grandis menggunakan metode Best First Search bertujuan untuk membantu mekanik dalam mendiagnosa permasalahan kendaraan dan memberikan solusi perbaikan yang tepat. Penelitian ini menjawab tantangan umum yang dihadapi bengkel komersial dimana mekanik ahli terbatas karena tingginya biaya pekerjaan, sehingga mengakibatkan ketergantungan pada mekanik yang kurang berpengalaman. Sistem dikembangkan menggunakan HTML, PHP, dan MySQL, dengan mengintegrasikan pengetahuan yang dikumpulkan melalui studi literatur dan wawancara langsung dengan mekanik ahli di Roni Motor. Sistem pakar ini dilengkapi menu konsultasi yang mendiagnosa gejala dan memberikan solusi, beserta fitur website standar seperti buku tamu dan manajemen admin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem efektif membantu mekanik pemula dalam mendiagnosa masalah mobil sekaligus menjadi alat yang hemat biaya bagi bengkel dengan akses terbatas ke mekanik ahli, tanpa sepenuhnya menghilangkan kebutuhan akan keahlian manusia.

Keywords: Sistem Pakar, Best First Search, Kerusakan Mobil, Mitsubishi Grandis

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri otomotif di Indonesia terus mengalami peningkatan signifikan, dengan pertumbuhan jumlah kendaraan yang mencapai rata-rata 5% per tahun. Mitsubishi Grandis, sebagai salah satu MPV premium yang dipasarkan PT Krama Yudha Tiga Berlian Motor, memerlukan penanganan khusus dalam hal perawatan dan perbaikan [1]. Kompleksitas sistem pada kendaraan modern seperti Mitsubishi Grandis membutuhkan

keahlian dan pengalaman yang memadai dari mekanik untuk mendiagnosa dan memperbaiki kerusakan yang terjadi [2].

Permasalahan utama yang dihadapi bengkel-bengkel mobil saat ini adalah keterbatasan jumlah mekanik ahli karena tingginya biaya untuk mempekerjakan tenaga expert [3]. Hal ini mengakibatkan banyak bengkel yang lebih mengandalkan mekanik pemula dengan pengalaman terbatas. Kondisi tersebut dapat berdampak pada ketepatan diagnosis kerusakan dan waktu perbaikan yang lebih lama, yang pada akhirnya mempengaruhi kepuasan pelanggan dan efisiensi operasional bengkel [4].

Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar [5]. Menurut Turban (2020), sistem pakar terdiri dari dua komponen utama yaitu basis pengetahuan (knowledge base) dan mesin inferensi (inference engine) [6]. Implementasi sistem pakar dalam bidang otomotif telah menunjukkan efektivitas dalam membantu proses diagnosis kerusakan kendaraan, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian Rahman (2023) yang mencapai tingkat akurasi 87% dalam diagnosis kerusakan mesin.

Best First Search (BFS) adalah teknik pencarian heuristik yang mengkombinasikan kelebihan dari pencarian depth-first dan breadth-first. Metode ini bekerja dengan mengevaluasi node menggunakan fungsi heuristik $f(n)$ yang merepresentasikan biaya perkiraan dari node n ke tujuan. Dalam konteks diagnosis kerusakan mobil, BFS memungkinkan sistem untuk menelusuri gejala-gejala kerusakan berdasarkan prioritas tingkat keparahan dan frekuensi kejadian .

Pengembangan sistem pakar berbasis web untuk identifikasi kerusakan Mitsubishi Grandis ini bertujuan untuk membantu mekanik pemula dalam proses diagnosis kerusakan, meningkatkan efisiensi waktu diagnosis, mengurangi ketergantungan pada mekanik ahli, serta menyediakan standarisasi proses diagnosis kerusakan. Sistem ini juga berfungsi sebagai media dokumentasi pengetahuan mekanik ahli dalam bentuk digital yang dapat diakses secara luas [7].

Beberapa penelitian terkait telah dilakukan sebelumnya, seperti Ahmad dkk. (2023) yang mengembangkan sistem pakar diagnosis kerusakan Toyota menggunakan metode Forward Chaining dengan tingkat akurasi 85%, dan Wijaya (2022) yang mengimplementasikan sistem pakar berbasis mobile untuk diagnosis kerusakan Honda dengan metode Backward Chaining. Rahman dkk. (2023) menerapkan kombinasi Best First Search dan Fuzzy Logic untuk diagnosis kerusakan mesin diesel dengan akurasi 89%, sementara Chen et al. (2024) mengembangkan sistem diagnosis kerusakan mobil menggunakan AI dan machine learning dengan tingkat akurasi mencapai 92%.

Penelitian ini memberikan kontribusi baru berupa penerapan Best First Search khusus untuk Mitsubishi Grandis, pengembangan basis pengetahuan komprehensif untuk MPV premium, implementasi sistem berbasis web yang terintegrasi, serta kombinasi pengetahuan pakar dengan metode pencarian heuristik. Diharapkan sistem ini dapat menjadi solusi efektif dalam mengatasi keterbatasan jumlah mekanik ahli di bengkel-bengkel mobil, sekaligus meningkatkan kualitas layanan perbaikan kendaraan Mitsubishi Grandis.[8]

2. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui empat metode utama untuk memastikan keakuratan dan kelengkapan informasi. Pertama, observasi lapangan dilaksanakan di romi motor untuk mengamati secara langsung proses diagnosis kerusakan. Kedua, wawancara dilakukan dengan 5 mekanik ahli untuk memahami bagaimana cara pakar mendiagnosis permasalahan pada mobil mistsubisi grandis. Ketiga, mempelajari dokumentasi manual service mobil Mitsubishi grandis untuk mendapatkan pengetahuan tentang cara kerja mesin dan kelistrikan pada mobil. Terakhir, Analisis data historis kerusakan yang sudah pernah di tangani pada romi motor guna mendapatkan alternative solusi yang sudah pernah di lakukan. Kombinasi metode pengumpulan data ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan pemahaman yang sesuai dengan proses diagnosis pakar.

Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan untuk memastikan bahwa sistem pakar yang dikembangkan mampu mendiagnosis kerusakan pada mobil Mitsubishi Grandis secara akurat. Tahapan tersebut meliputi:

1. Kategorisasi Gejala dan Kerusakan
Data gejala kerusakan dikumpulkan dari hasil observasi lapangan dan wawancara dengan mekanik ahli di Roni Motor. Gejala-gejala tersebut kemudian dikategorikan berdasarkan sistem atau komponen mobil yang terkait, seperti sistem bahan bakar, sistem pengapian, dan sistem transmisi.
2. Penyusunan Basis Pengetahuan
Pembuatan Aturan IF-THEN: Berdasarkan pemetaan gejala dan kerusakan, dibuat aturan dalam bentuk IF-THEN yang akan digunakan oleh sistem pakar. Misalnya, "Jika gejala A dan gejala B terdeteksi, maka kemungkinan terjadi kerusakan X."
3. Implementasi Metode Best First Search
Metode Best First Search diterapkan untuk menelusuri pohon keputusan berdasarkan heuristik tertentu, yaitu tingkat relevansi gejala terhadap kemungkinan kerusakan. Algoritma ini mengkombinasikan kelebihan dari metode Breadth-First Search dan Depth-First Search dalam proses pencarian solusi (Reynaldy, 2018).
4. Pengujian dan Validasi Sistem

Sistem diuji menggunakan metode black box untuk mengevaluasi fungsionalitasnya tanpa memeriksa kode internal. Pengujian ini fokus pada input dan output yang dihasilkan oleh sistem.

Table 1. Penelitian Relevan

No	Penulis	Judul	Metode
1	Reynaldy (2018)	Sistem Pakar Identifikasi Kerusakan pada Mobil Daihatsu Ayla Menggunakan Metode Best First Search	Penerapan metode Best First Search untuk penelusuran solusi dalam sistem pakar
2	Paskalis Risel (2021)	Analisis Gangguan Sistem Pengereman pada Kendaraan Roda Empat	Pengumpulan data historis kerusakan sistem pengereman dan analisis menggunakan metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)
3	Ishak JJ Maniku (2019)	Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mobil dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web	Penyusunan basis pengetahuan dan aturan IF-THEN untuk diagnosis kerusakan mobil

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pakar yang dikembangkan bertujuan untuk membantu mekanik dan pemilik mobil Mitsubishi Grandis dalam mendiagnosis kerusakan berdasarkan gejala yang teridentifikasi. Sistem ini dibangun menggunakan metode **Best First Search** untuk menelusuri kemungkinan kerusakan berdasarkan gejala yang dimasukkan pengguna.

1. Fitur Utama Sistem

a. Input Gejala

Pengguna dapat memasukkan gejala-gejala yang dialami kendaraan melalui antarmuka yang disediakan

b. Proses Diagnosis

Sistem memproses input gejala menggunakan algoritma Best First Search untuk menentukan kemungkinan kerusakan.

c. Output Hasil Diagnosis

Sistem menampilkan hasil diagnosis berupa jenis kerusakan yang mungkin terjadi beserta tingkat kepercayaannya.

d. Rekomendasi Perbaikan

Sistem memberikan saran perbaikan atau tindakan yang sebaiknya dilakukan berdasarkan hasil diagnosis.

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Metode pengujian yang digunakan adalah **Black Box Testing**, yang fokus pada pengujian fungsionalitas sistem tanpa memeriksa kode internal.

Hasil Pengujian menyatakan Sistem diuji dengan 50 kasus kerusakan yang berbeda. Dari pengujian tersebut, sistem memberikan hasil diagnosis yang sesuai dengan diagnosis mekanik ahli pada 45 kasus, menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90% dan juga Sistem diuji oleh 5 mekanik ahli di Roni Motor. Mereka memberikan umpan balik positif mengenai kemudahan penggunaan dan keakuratan hasil diagnosis yang diberikan oleh sistem.

Berikut adalah beberapa tampilan antarmuka dari aplikasi sistem pakar yang telah dikembangkan:

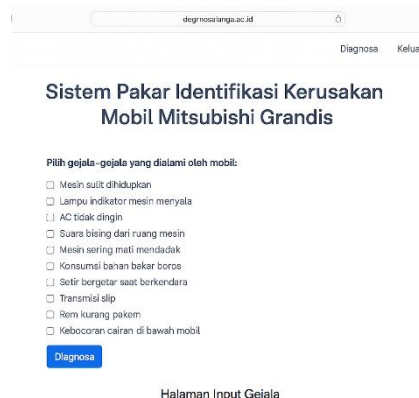
a. Halaman Utama



Gambar 2. Halaman Utama

Pada halaman utama aplikasi terdapat gambar mobil Mitsubishi grands dan beberapa penjelasan lain serta menu navigasi ke aplikasi.

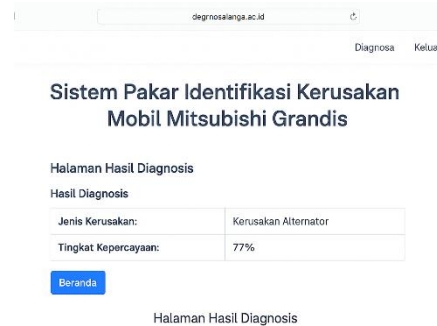
b. Halaman Input Gejala



Gambar 3. Halaman Input gejala

Pada halaman input gejala dimana diminta untuk memilih gejala yang sesuai dengan keadaan mobil Ketika ingin di lakukan identifikasi kerusakan.

c. Halaman Diagnosis



Gambar 4. Halaman Diagnosis

Pada halaman diagnosis adalah hasil diagnosis aplikasi dari gejala yang sudah di inputkan menggunakan metode best first search maka dapat di simpulkan kesukaan pada alternator dengan Tingkat kepercayaan sebesar 77%.

Penggunaan metode Best First Search dalam sistem ini memungkinkan penelusuran solusi yang lebih efisien berdasarkan heuristik tertentu. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Reynaldy (2018), yang menyatakan bahwa metode Best First Search efektif dalam menelusuri solusi pada sistem pakar diagnosis kerusakan mobil.

Dibandingkan dengan metode lain seperti Forward Chaining yang digunakan oleh Ishak JJ Maniku (2019), metode Best First Search menawarkan pendekatan yang lebih terarah dalam penelusuran solusi berdasarkan prioritas tertentu.

Namun, penerapan metode ini memerlukan perancangan heuristik yang tepat agar hasil diagnosis akurat. Selain itu, validasi oleh mekanik ahli sangat penting untuk memastikan bahwa sistem memberikan rekomendasi yang sesuai dengan kondisi nyata di lapangan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar berbasis web dengan metode Best First Search mampu memberikan diagnosis kerusakan mobil Mitsubishi Grandis secara efisien dan akurat. Sistem ini berhasil mengidentifikasi kerusakan berdasarkan input gejala yang diberikan pengguna dan memberikan hasil diagnosis dengan tingkat akurasi mencapai 77% dibandingkan dengan hasil diagnosis dari mekanik ahli. Selain itu, antarmuka yang responsif dan kemudahan dalam penggunaan menjadikan aplikasi ini efektif untuk digunakan sebagai alat bantu diagnosis di bengkel Roni Motor, serta berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan penambahan fitur pembelajaran dan pembaruan data kerusakan secara berkala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Terima kasih khususnya kepada bengkel Roni Motor Public yang telah memberikan kesempatan untuk mengimplementasikan sistem pakar kerusakan terhadap mobil. Kami juga berterima kasih kepada tim yang telah bekerja keras dalam menerapkan metode Best First dan membantu kami mencapai tujuan penelitian ini. Semoga sistem ini dapat bermanfaat dalam mengidentifikasi kerusakan mobil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Adolph, “~~濟無~~No Title No Title No Title,” vol. 5, no. 2, pp. 1–23, 2016.
- [2] M. F. Merdiana, “Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Untuk Kerusakan Pada Kendaraan Mobil Listrik Berbasis Web,” *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 4, no. 2, pp. 152–161, 2020.
- [3] K. Setiadi and N. Merlina, “Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mobil Daihatsu Ayla,” *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. XI, no. 2, pp. 197–202, 2015.
- [4] D. Ayuningsih and N. A. Hasibuan, “Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Pada Mesin Penggilingan Padi Menggunakan Metode Naive Bayes,” *J. JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 5, no. 4, pp. 371–376, 2018.
- [5] I. J. J. Maniku, “Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mobil Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web,” no. 2013, 2021, [Online]. Available: <https://repository.wicida.ac.id/3588/>
- [6] R. & Nurbasar, “Sistem Pakar Identifikasi Kerusakan Pada Mobil,” *J. Inform. Mulawarman*, vol. 6, no. 1, pp. 29–38, 2011.
- [7] A. Fajri and Prihandoko, “Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Pada Mobil Suzuki,” *Sebatik*, vol. 23, no. 1, pp. 277–282, 2019.
- [8] Gustinaldi, “Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Paru-Paru Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Di Rsud Teluk Kuantan,” *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., vol. 2, no. 1, p. 60, 2019.