

DIAGNOSA KERUSAKAN MESIN MOBIL PADA BENGKEL MOBIL MENGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

M. Arif Fauzan✉

Program Studi Sistem Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email: ariffauzan865@gmail.com

ABSTRACT

Manual diagnosis of car engine damage in workshops often encounters obstacles, such as limited mechanic experience, lack of supporting tools, and low accuracy in identifying the root cause of the damage. This research aims to develop an expert system based on the Certainty Factor method to diagnose car engine problems. The method is used to measure the confidence level of symptoms based on input from mechanics and commonly found damage data. The study was conducted through in-depth interviews with workshop personnel to identify symptoms, types of damage, and commonly used diagnostic methods. The results show that the Certainty Factor approach can help provide more accurate and efficient diagnostic recommendations. This system is expected to improve the speed and reliability of the vehicle repair process.

Keyword: *Damage Diagnosis, Car Engine, Expert System, Auto Repair Workshop, Certainty Factor.*

ABSTRAK

Diagnosa kerusakan mesin mobil secara manual di bengkel sering kali menghadapi kendala, seperti keterbatasan pengalaman mekanik, keterbatasan alat bantu, serta tingkat akurasi yang rendah dalam mendeteksi sumber kerusakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis metode Certainty Factor dalam mendiagnosa kerusakan mesin mobil. Metode ini digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan dari gejala-gejala yang dialami kendaraan berdasarkan informasi dari mekanik dan data kerusakan yang umum terjadi di bengkel. Penelitian ini dilakukan melalui proses wawancara mendalam dengan pihak bengkel untuk mengidentifikasi gejala, jenis kerusakan, serta cara deteksi kerusakan yang umum digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan Certainty Factor dapat membantu memberikan rekomendasi diagnosa yang lebih akurat dan efisien. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan kecepatan serta keandalan dalam proses perbaikan kendaraan.

Kata Kunci: *Diagnosa Kerusakan, Mesin Mobil, Sistem Pakar, Bengkel Mobil, Certainty Factor.*

PENDAHULUAN

Kerusakan mesin mobil merupakan permasalahan yang sering dihadapi oleh pemilik kendaraan, terutama ketika kendaraan telah memasuki usia pemakaian yang cukup lama. Di bengkel-bengkel konvensional, proses diagnosa kerusakan mesin masih dilakukan secara manual, yang mengandalkan pengalaman dan intuisi mekanik. Hal ini seringkali menyebabkan diagnosa yang kurang akurat, waktu perbaikan yang lama, serta meningkatnya risiko penggantian komponen yang tidak tepat. Dari hasil wawancara dengan mekanik bengkel, ditemukan bahwa beberapa jenis kerusakan seperti klos yang keras, bunyi tidak wajar pada pompa air, tensioner, hingga lahar AC menjadi kerusakan yang umum, namun sulit dideteksi secara pasti tanpa membongkar mesin secara menyeluruh.

Permasalahan ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak akan sistem pendukung keputusan yang mampu membantu mekanik dalam proses diagnosa kerusakan mesin secara cepat dan tepat. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah

metode *Certainty Factor*, yaitu metode yang mampu mengukur tingkat keyakinan berdasarkan gejala-gejala kerusakan yang muncul. Dengan pendekatan ini, informasi dari pengalaman mekanik dapat dirumuskan ke dalam sistem pakar yang mampu memberikan rekomendasi diagnosa secara otomatis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis metode *Certainty Factor* yang dapat digunakan untuk membantu proses diagnosa kerusakan mesin mobil di bengkel. Sistem ini dirancang untuk mengidentifikasi gejala, menghitung tingkat keyakinan terhadap kemungkinan kerusakan, dan memberikan hasil diagnosa yang mendekati kondisi sebenarnya. Diharapkan sistem ini mampu meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses perbaikan kendaraan serta menjadi solusi bagi keterbatasan tenaga ahli di bengkel kecil atau menengah.

Dalam pengembangannya, sistem ini dirancang dengan mengacu pada hasil wawancara terhadap mekanik bengkel dan referensi dari beberapa penelitian terdahulu mengenai sistem pakar dan penerapan

metode *Certainty Factor* dalam bidang diagnosa kerusakan. Beberapa literatur yang menjadi acuan antara lain adalah penerapan sistem pakar pada bidang kesehatan, teknik, serta studi-studi terdahulu mengenai kerusakan kendaraan bermotor.

KAJIAN LITERATUR

Diagnosa Kerusakan Mesin Mobil

Diagnosa kerusakan mesin mobil merupakan proses penting dalam menentukan langkah perbaikan yang tepat. Dalam praktiknya, proses diagnosa sering dilakukan secara manual berdasarkan pengalaman dan intuisi mekanik. Proses ini mencakup pengamatan terhadap gejala fisik, seperti suara mesin yang tidak normal, getaran, kebocoran, perubahan performa, hingga hasil pemeriksaan visual terhadap komponen. Namun, pendekatan ini tidak selalu akurat karena sangat bergantung pada subjektivitas dan pengalaman individu.

Dari hasil wawancara dengan mekanik bengkel, ditemukan bahwa beberapa jenis kerusakan yang sering muncul antara lain: bunyi kasar dari mesin, kopling (klos) yang keras, lahar yang aus, hingga kerusakan pada pompa air dan tensioner. Namun, mekanik juga mengungkapkan bahwa untuk memastikan kerusakan secara akurat sering kali harus dilakukan pembongkaran, yang memerlukan biaya dan waktu tambahan. Hal ini menunjukkan bahwa diagnosa dini yang akurat sangat penting untuk efisiensi bengkel.

Sistem pakar yang menggunakan metode *Certainty Factor* dapat digunakan untuk mendeteksi potensi kerusakan hanya dengan memasukkan gejala-gejala yang dialami kendaraan. Hal ini dapat mempermudah mekanik dalam menentukan langkah awal penanganan tanpa harus membongkar kendaraan terlebih dahulu.

Certainty Factor dalam Diagnosa Kerusakan Mesin Mobil

Metode *Certainty Factor* (CF) merupakan pendekatan yang digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan, khususnya dalam sistem berbasis kecerdasan buatan. Metode ini pertama kali dikembangkan pada sistem pakar MYCIN untuk diagnosa penyakit medis, dan kini telah banyak diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk diagnosa teknis seperti kerusakan mesin kendaraan.

Dalam konteks kerusakan mesin mobil, gejala-gejala yang muncul pada kendaraan tidak selalu mengarah pada satu jenis kerusakan secara pasti. Sebagai contoh, suara bising pada mesin bisa disebabkan oleh berbagai komponen seperti tensioner,

pompa air, lahar AC, atau bahkan kopling. Oleh karena itu, dibutuhkan metode yang dapat menghitung seberapa besar keyakinan bahwa gejala tersebut mengarah pada jenis kerusakan tertentu.

Dalam Diagnosa kerusakan mesin mobil, *Certainty Factor* dihitung berdasarkan tingkat keyakinan (MB - *Measure of Belief*) dan ketidakpastian (MD - *Measure of Disbelief*) terhadap suatu kerusakan, yang diperoleh dari pengurangan antara MB dan MD:

$$CF = MB - MD$$

Di mana:
Nilai CF berkisar antara -1 hingga 1, dengan interpretasi sebagai berikut:
CF = 1 → keyakinan penuh bahwa gejala menunjukkan kerusakan tersebut.
CF = 0 → tidak ada keyakinan atau netral.
CF < 0 → gejala justru menolak kemungkinan kerusakan tersebut.

Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian literatur yang telah dikemukakan, penelitian ini mengajukan hipotesis sebagai berikut:

Tabel 1. Hipotesis Penelitian Diagnosa Kerusakan Mobil

| No | Hipotesis Penelitian |
|----|--|
| 1 | Penerapan metode <i>Certainty Factor</i> dalam sistem diagnosa kerusakan mesin mobil dapat meningkatkan akurasi dalam mengidentifikasi jenis kerusakan dibandingkan metode konvensional. |
| 2 | Sistem diagnosa kerusakan mesin mobil berbasis <i>Certainty Factor</i> dapat mengurangi waktu identifikasi kerusakan yang biasanya memerlukan pemeriksaan manual secara menyeluruh. |
| 3 | Implementasi <i>Certainty Factor</i> dalam diagnosa kerusakan mesin mobil dapat membantu mekanik dalam mengambil keputusan perbaikan yang lebih tepat dan efisien. |
| 4 | Sistem berbasis <i>Certainty Factor</i> mampu mengelola data gejala dan kerusakan secara terstruktur sehingga mempermudah proses diagnosa berulang di masa depan. |
| 5 | Penggunaan metode <i>Certainty Factor</i> dalam diagnosa mesin mobil dapat meningkatkan kepuasan pelanggan karena hasil diagnosa lebih cepat dan akurat. |

Tabel 1 berisi lima hipotesis utama yang dirumuskan berdasarkan kajian literatur dan permasalahan yang diangkat dalam penelitian mengenai penerapan metode *Certainty Factor* dalam mendiagnosa kerusakan mesin mobil. Setiap hipotesis disusun untuk menguji manfaat, efektivitas, dan efisiensi dari sistem pakar berbasis *Certainty Factor* dalam lingkungan bengkel atau layanan perbaikan kendaraan bermotor.

Penerapan metode *Certainty Factor* dalam sistem diagnosa kerusakan mesin mobil dapat meningkatkan akurasi dalam mengidentifikasi jenis kerusakan dibandingkan metode konvensional. Hipotesis ini menguji seberapa besar peran metode *Certainty Factor* dalam menghasilkan diagnosa yang lebih tepat dan akurat. Dalam praktiknya, diagnosa manual oleh mekanik sangat bergantung pada pengalaman dan subjektivitas, yang sering kali menyebabkan kesalahan. Dengan menggunakan *Certainty Factor*, sistem dapat memberikan hasil yang lebih terukur karena didasarkan pada nilai keyakinan dari gejala-gejala yang terdeteksi.

Sistem diagnosa kerusakan mesin mobil berbasis *Certainty Factor* dapat mengurangi waktu identifikasi kerusakan yang biasanya memerlukan pemeriksaan manual secara menyeluruh.

Implementasi *Certainty Factor* dalam diagnosa kerusakan mesin mobil dapat membantu mekanik dalam mengambil keputusan perbaikan. Sistem ini tidak menggantikan peran mekanik, melainkan menjadi alat bantu untuk memberikan saran awal yang akurat. Hipotesis ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana sistem dapat memberikan panduan dalam pengambilan keputusan, terutama saat mekanik dihadapkan pada beberapa kemungkinan kerusakan yang serupa.

Sistem berbasis *Certainty Factor* mampu mengelola data gejala dan kerusakan secara terstruktur sehingga mempermudah proses diagnose. Hipotesis ini mengarah pada kemampuan sistem untuk membangun basis pengetahuan yang terus berkembang. Dengan adanya sistem yang mencatat riwayat gejala dan hasil diagnosa, maka proses diagnosa berikutnya akan lebih mudah dilakukan, terutama untuk kasus yang memiliki pola kerusakan yang sama.

Penggunaan metode *Certainty Factor* dalam diagnosa mesin mobil dapat meningkatkan kepuasan pelanggan. Hipotesis terakhir mengaitkan keakuratan dan kecepatan sistem dengan pengalaman pelanggan. Dalam dunia bengkel, pelanggan mengharapkan layanan yang cepat dan tepat. Sistem ini diharapkan mampu menjawab kebutuhan tersebut sehingga dapat

memberikan kepercayaan lebih dari pelanggan terhadap bengkel.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan pengembangan sistem pakar berbasis *Certainty Factor* untuk mendiagnosa kerusakan pada mesin mobil. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang sistematis mengenai bagaimana sistem dapat mengidentifikasi jenis kerusakan berdasarkan gejala-gejala yang muncul serta memberikan nilai kepastian terhadap diagnosa yang dihasilkan.

Ruang lingkup penelitian ini mencakup pengembangan sistem yang mampu mengolah input gejala dari pengguna dan memberikan hasil diagnosa kerusakan mesin mobil secara otomatis. Objek penelitian difokuskan pada gejala-gejala umum yang sering terjadi pada kendaraan roda empat, khususnya pada bagian mesin.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini berupa data gejala dan data kerusakan mesin mobil yang diperoleh dari wawancara dengan mekanik berpengalaman serta dokumentasi riwayat perbaikan di bengkel.

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 15/04/2025 pukul 15.00 WIB. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses kerja mekanik di bengkel, wawancara mendalam untuk memperoleh pengetahuan mengenai gejala dan jenis kerusakan, serta dokumentasi dari catatan perbaikan kendaraan.

Dalam penelitian ini, definisi operasional variabel dirumuskan sebagai berikut: gejala diartikan sebagai tanda-tanda awal yang muncul pada kendaraan, seperti suara aneh, getaran tidak normal, atau indikator menyala. Kerusakan merujuk pada gangguan atau malfungsi pada komponen mesin akibat dari gejala tersebut. *Certainty Factor* (CF) merupakan nilai keyakinan yang dihitung berdasarkan selisih antara *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD), yang mencerminkan tingkat kepastian sistem terhadap kerusakan tertentu. Sistem pakar yang dikembangkan bertindak sebagai alat bantu mekanik dalam melakukan diagnosa secara cepat dan akurat.

Teknik analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa manual dari mekanik, serta menghitung persentase kesesuaian antara keduanya untuk mengetahui tingkat akurasi sistem. Proses ini digunakan untuk menguji keandalan dan efektivitas metode *Certainty Factor* dalam lingkungan kerja nyata. Berikut adalah alur kerja penelitian:

Tabel 2. Alur Kerja Penelitian *Certainty Factor* dalam Diagnosa Kerusakan Mesin Mobil.

| No | Tahapan Penelitian | Deskripsi Kegiatan |
|----|--|--|
| 1. | Studi Literatur dan Identifikasi Masalah | Mengkaji literatur terkait metode <i>Certainty Factor</i> dalam sistem pakar, serta mengidentifikasi permasalahan dalam proses diagnosa kerusakan mesin mobil secara manual di bengkel. |
| 2. | Pengumpulan Data | Mengumpulkan data gejala dan jenis kerusakan mesin mobil melalui wawancara dengan mekanik, observasi langsung proses diagnosa di bengkel, serta dokumentasi riwayat perbaikan kendaraan. |
| 3. | Analisis Metode <i>Certainty Factor</i> | Menganalisis penerapan metode <i>Certainty Factor</i> dalam proses identifikasi kerusakan berdasarkan gejala, serta merancang basis pengetahuan (<i>knowledge base</i>) yang merepresentasikan hubungan antara gejala dan kerusakan. |
| 4. | Evaluasi Hasil | Mengukur tingkat akurasi, efisiensi, dan keandalan sistem dalam mendiagnosa kerusakan mesin, melalui pengujian sistem dan membandingkan hasilnya dengan diagnosa dari mekanik. |
| 5. | Kesimpulan | Menarik kesimpulan dari proses penelitian mengenai efektivitas metode <i>Certainty Factor</i> dalam membantu proses diagnosa kerusakan mesin mobil serta memberikan rekomendasi pengembangan lebih lanjut. |

Gambar berikut ini menunjukkan proses wawancara yang dilakukan sebagai bagian dari kegiatan pengumpulan data dalam penelitian. Wawancara ini dilakukan secara langsung dengan salah satu narasumber berpengalaman, yaitu seorang mekanik dari bengkel mobil. Berikut adalah dokumentasi wawancara yang dilakukan sebagai bagian dari analisis penelitian:



Gambar 1. Proses Wawancara

Tujuan dari wawancara ini adalah untuk memperoleh informasi mendalam mengenai proses diagnosa kerusakan mesin mobil yang dilakukan secara manual, tantangan-tantangan yang dihadapi oleh mekanik dalam mengenali gejala-gejala kerusakan, serta bagaimana mekanik menentukan jenis kerusakan dari berbagai indikasi yang muncul.

Melalui proses wawancara ini, peneliti juga menggali pengetahuan pakar (*expert knowledge*) yang nantinya dijadikan dasar dalam membangun basis pengetahuan (*knowledge base*) sistem pakar berbasis *Certainty Factor*. Informasi ini menjadi sangat penting dalam menentukan hubungan antara gejala dan kemungkinan kerusakan yang akan digunakan dalam sistem diagnosa otomatis.

Wawancara dilakukan secara sistematis dengan daftar pertanyaan terstruktur untuk memastikan seluruh aspek penting dapat didokumentasikan, serta memberikan landasan empiris dalam perancangan sistem diagnosa kerusakan yang akurat dan sesuai dengan kondisi di lapangan.



Gambar 2. Kondisi Bengkel dan Proses Diagnosa Kerusakan Mesin Mobil

Gambar ini merupakan dokumentasi kondisi langsung di bengkel mobil tempat penelitian dilakukan. Tampak sebuah kendaraan sedang berada dalam proses pemeriksaan, dengan berbagai peralatan mekanik yang digunakan untuk mendeteksi gejala kerusakan mesin. Dokumentasi ini penting karena memberikan gambaran nyata mengenai lingkungan kerja mekanik serta

prosedur manual yang biasa dilakukan saat mendiagnosa suatu kerusakan.

Melalui observasi ini, peneliti dapat mengidentifikasi jenis-jenis gejala yang sering muncul, peralatan yang digunakan, serta proses berpikir mekanik saat menentukan kemungkinan jenis kerusakan berdasarkan gejala yang tampak. Hasil observasi ini kemudian menjadi dasar dalam menyusun basis pengetahuan (*knowledge base*) dan aturan dalam sistem pakar berbasis metode *Certainty Factor*.

Selain itu, dokumentasi ini juga memperkuat validitas data yang diperoleh dari wawancara dan mendukung desain sistem diagnosa yang lebih akurat dan sesuai dengan praktik nyata di lapangan. Gambar ini mencerminkan pentingnya pemahaman kontekstual dalam membangun sistem pakar yang aplikatif dan efektif dalam dunia otomotif.

Kondisi riil seperti yang terlihat pada gambar juga menggambarkan kompleksitas dalam proses identifikasi kerusakan, di mana seorang mekanik tidak hanya mengandalkan satu gejala, tetapi juga perlu mengaitkan berbagai indikator fisik dan suara mesin untuk menentukan penyebab pasti.

Oleh karena itu, sistem berbasis *Certainty Factor* diharapkan mampu meniru proses berpikir ini dengan mengakomodasi tingkat keyakinan terhadap masing-masing gejala yang muncul. Dengan adanya sistem tersebut, mekanik dapat terbantu dalam melakukan diagnosa awal secara lebih cepat dan akurat, sehingga proses perbaikan dapat dilakukan secara lebih efisien dan terarah.



Gambar 3. Proses Pemeriksaan Kendaraan oleh Teknisi

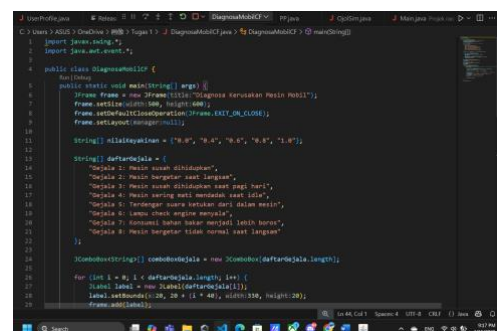
Gambar 3 menunjukkan situasi di mana sebuah kendaraan sedang menjalani pemeriksaan di bengkel oleh seorang teknisi. Terlihat kap mesin mobil dalam keadaan terbuka, menandakan bahwa proses pengecekan dilakukan pada bagian mesin atau komponen internal lainnya. Pemeriksaan semacam ini umumnya dilakukan untuk mengetahui kondisi

kendaraan secara keseluruhan, baik sebagai bagian dari perawatan berkala (servis rutin), maupun untuk mendiagnosis adanya kerusakan atau gangguan performa tertentu.

Dalam dunia otomotif, proses pemeriksaan dan perbaikan kendaraan merupakan langkah krusial yang membutuhkan keahlian teknis serta ketelitian. Teknisi akan menggunakan berbagai alat bantu mekanik dan diagnostik untuk mengidentifikasi permasalahan yang tidak tampak secara kasat mata. Misalnya, mereka dapat mengecek kondisi oli, sistem kelistrikan, tekanan mesin, atau komponen lain seperti filter udara dan sistem pendingin.

Kegiatan seperti ini tidak hanya mencerminkan pentingnya keterampilan teknis dalam bidang perbengkelan, tetapi juga menunjukkan penerapan pengetahuan praktis di lapangan. Dalam konteks pendidikan vokasi, seperti di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) jurusan Teknik Kendaraan Ringan (TKR), praktik pemeriksaan kendaraan seperti ini menjadi bagian penting dari pembelajaran. Siswa dibekali dengan kompetensi kerja nyata yang akan mereka hadapi di dunia industri.

Oleh karena itu, gambar ini menggambarkan lebih dari sekadar proses perbaikan kendaraan, tetapi juga memperlihatkan bagaimana aspek keterampilan, pengetahuan teknis, dan penerapan metode kerja diterapkan secara langsung dalam situasi nyata. Proses ini merupakan bagian yang tak terpisahkan dari sistem pelayanan otomotif profesional yang menjamin kualitas, keamanan, dan kenyamanan berkendara bagi pemilik kendaraan.



Gambar 4. Kode Bahasa Pemrograman Java

Gambar 4 kode ini adalah program Java yang menggunakan GUI untuk mendiagnosis kerusakan mesin mobil dengan metode *Certainty Factor* (CF). Program ini menampilkan daftar gejala yang dapat dipilih oleh pengguna, seperti "Mesin susah dihidupkan" atau "Mesin bergetar saat langsam", diikuti dengan nilai keyakinan yang dapat dipilih dari opsi 0.0, 0.4, 0.6, 0.8, dan 1.0. Setiap gejala memiliki sebuah JComboBox untuk memilih nilai keyakinan

tersebut. Ketika tombol "Diagnosa" ditekan, aplikasi menghitung nilai CF gabungan berdasarkan nilai keyakinan yang dipilih untuk setiap gejala. Perhitungan ini menggunakan rumus.

HASIL

Berikut adalah tabel yang menyajikan hasil penelitian terkait metode *Certainty Factor* (CF) dalam diagnosa kerusakan mesin mobil.

Tabel 3. Gejala Kerusakan Mesin Mobil

| Gejala yang Terjadi | Kode Gejala | MB | MD |
|--|-------------|------|------|
| Mesin susah dihidupkan saat pagi hari | G01 | 0.8 | 0.2 |
| Mesin sering mati mendadak saat idle | G02 | 0.7 | 0.3 |
| Terdengar suara ketukan dari dalam mesin | G03 | 0.9 | 0.1 |
| Lampu check engine menyala | G04 | 0.85 | 0.15 |
| Konsumsi bahan bakar menjadi lebih baik | G05 | 0.75 | 0.25 |
| Mesin bergetar tidak normal saat langsam | G06 | 0.7 | 0.3 |

Tabel 4. Perhitungan *Certainty Factor* (CF)

| Gejala (Kode) | MB | MD |
|---------------|------|------|
| G01 | 0.8 | 0.2 |
| G02 | 0.7 | 0.3 |
| G03 | 0.9 | 0.1 |
| G04 | 0.85 | 0.15 |
| G05 | 0.75 | 0.25 |
| G06 | 0.7 | 0.3 |

Tabel 5. Hasil Perhitungan *Certainty Factor* (CF)

| CF = MB - MD | Hasil |
|--------------|-------|
| 0.8 - 0.2 | 0.6 |
| 0.7 - 0.3 | 0.4 |
| 0.9 - 0.1 | 0.8 |
| 0.85 - 0.15 | 0.70 |
| 0.75 - 0.25 | 0.50 |
| 0.7 - 0.3 | 0.4 |

Rumus *Certainty Factor* (CF):

$$CF = MB - MD$$

Keterangan:

MB (*Measure of Belief*): Nilai kepercayaan terhadap gejala mendukung hipotesis (kerusakan tertentu).

MD (*Measure of Disbelief*): Nilai ketidakpercayaan terhadap gejala mendukung hipotesis.

CF (*Certainty Factor*): Hasil keyakinan sistem terhadap kerusakan berdasarkan gejala yang muncul.

Tabel 6. Kombinasi Nilai CF untuk Diagnosa Kerusakan Mesin

| Kombinasi CF | Rumus Perhitungan | Hasil CF Gabungan |
|---------------|--|-------------------|
| CF1 + CF2 | $0.6 + 0.4 \times (1 - 0.6) = 0.6 + 0.16$ | 0.76 |
| CF12 | $0.76 + 0.8 \times (1 - 0.76) = 0.76 + 0.952 + 0.0336$ | 0.952 |
| CF123 + CF4 | $0.952 + 0.70 \times (1 - 0.952) = 0.952 + 0.0336$ | 0.9856 |
| CF1234 + CF5 | $0.9856 + 0.50 \times (1 - 0.9856) = 0.9856$ | 0.9928 |
| CF12345 + CF6 | $0.9928 + 0.40 \times (1 - 0.9928) = 0.9928$ | 0.9957 |

Lalu kita hitung **CF gabungannya** menggunakan rumus:

$$CF_{combine} = CF1 + CF2 \times (1 - CF1)$$

CF Total: 0.9957 atau 99.57%

Tingkat keyakinan sistem terhadap diagnosa kerusakan mesin berdasarkan keenam gejala adalah 99.57%, yang menunjukkan tingkat kepercayaan sangat tinggi.

Gambar 5. Hasil Output

Gambar 5 menunjukkan antarmuka aplikasi diagnosa kerusakan mesin mobil berbasis gejala. Pengguna diminta untuk memilih tingkat keyakinan terhadap delapan gejala yang muncul pada mobil, seperti mesin susah dihidupkan, bergetar saat langsam, atau konsumsi bahan bakar yang boros. Setelah nilai keyakinan dipilih, pengguna menekan tombol "Diagnosa" untuk mendapatkan hasil analisis. Aplikasi kemudian menampilkan kemungkinan jenis kerusakan mesin berdasarkan gejala yang dipilih, menggunakan

metode seperti *Certainty Factor* untuk menghitung tingkat kepastiannya.

Gambar 6. Hasil Output

Gambar ini menunjukkan hasil dari aplikasi diagnosa kerusakan mesin mobil setelah pengguna mengisi nilai keyakinan untuk setiap gejala. Berdasarkan input yang diberikan, aplikasi menghitung nilai *Certainty Factor* (CF Gabungan) sebesar 0.32, yang berarti tingkat keyakinan terhadap adanya kerusakan cukup rendah. Oleh karena itu, hasil diagnosa menyatakan bahwa “Mesin dalam kondisi normal.”

Dengan kata lain, tidak ada indikasi kuat terhadap kerusakan mesin berdasarkan gejala yang dipilih oleh pengguna.

Pembahasan

Pada penelitian ini, metode *Certainty Factor* (CF) digunakan untuk menganalisis kemungkinan jenis kerusakan pada mesin mobil berdasarkan gejala-gejala yang dialami kendaraan. Metode ini memungkinkan sistem memberikan keputusan yang mendekati keyakinan pakar terhadap suatu kerusakan, dengan mempertimbangkan tingkat kepercayaan (*Measure of Belief*) dan tingkat ketidakpercayaan (*Measure of Disbelief*) dari masing-masing gejala.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa setiap gejala memberikan kontribusi berbeda terhadap kesimpulan akhir. Semakin banyak dan relevan gejala yang muncul, maka tingkat keyakinan sistem terhadap kerusakan tertentu juga akan semakin tinggi. Misalnya, pada kondisi di mana mobil mengalami gejala seperti mesin sulit hidup saat pagi hari, mesin mati mendadak, dan terdengar suara ketukan dari mesin, sistem memberikan nilai CF yang tinggi, mengindikasikan kerusakan yang signifikan pada sistem pengapian atau komponen internal mesin.

Dengan menghitung CF secara bertahap dari setiap gejala yang dimasukkan, sistem dapat menggabungkan nilai CF untuk memperoleh nilai akhir yang menunjukkan tingkat keyakinan terhadap jenis kerusakan tertentu. Dalam salah satu kasus, nilai CF

akhir yang diperoleh adalah sebesar 0.9957 atau 99.57%, yang berarti sistem memiliki tingkat kepastian yang sangat tinggi bahwa kerusakan terjadi pada bagian tertentu, seperti injektor bahan bakar atau sensor oksigen.

Metode ini memberikan gambaran yang jelas dan terukur kepada teknisi atau pengguna mengenai kemungkinan kerusakan yang terjadi tanpa harus membongkar seluruh komponen mesin terlebih dahulu. Hal ini tentu sangat membantu dalam menghemat waktu, biaya, serta mempercepat proses perbaikan.

Selain itu, pendekatan berbasis CF ini juga meningkatkan akurasi dalam diagnosa awal dan sangat potensial untuk dikembangkan lebih lanjut dalam sistem diagnosa kendaraan modern yang terintegrasi dengan perangkat sensor dan antarmuka grafis (GUI). Dengan demikian, hasil penelitian ini membuktikan bahwa metode *Certainty Factor* efektif digunakan sebagai dasar dalam sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan mesin mobil secara lebih sistematis dan efisien.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan mesin mobil dengan menerapkan metode *Certainty Factor* (CF). Sistem ini dirancang untuk memberikan kemudahan dalam menganalisis gejala kerusakan mesin serta membantu pengguna dalam menentukan jenis kerusakan berdasarkan tingkat keyakinan yang diperoleh dari data gejala yang dimasukkan.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu memberikan hasil diagnosa yang sesuai dengan perhitungan manual dan logika pengetahuan pakar. Proses kombinasi nilai *Measure of Belief* (MB) dan *Measure of Disbelief* (MD) menghasilkan nilai CF yang menjadi dasar penentuan jenis kerusakan mesin secara kuantitatif. Hal ini membuktikan bahwa metode CF cukup efektif dalam mengatasi ketidakpastian dalam proses diagnosa.

Sistem pakar ini sangat potensial untuk digunakan sebagai alat bantu diagnosa awal bagi mekanik maupun pengguna awam yang ingin mengetahui kerusakan kendaraan sebelum dilakukan pengecekan lebih lanjut secara manual. Selain itu, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mencakup kerusakan pada komponen kendaraan lainnya dengan menambahkan basis pengetahuan dan gejala-gejala baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhari, M. (2018). *Penerapan metode certainty factor dalam sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan mesin mobil*. Deepublish.
- Budiarto, R. (2017). *Pengantar kecerdasan buatan*. Informatika.
- Dewi, R. K., & Nugroho, H. A. (2020). Sistem pakar diagnosa kerusakan mobil menggunakan metode certainty factor berbasis web. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(2), 157–165.
- Hernawan, H. (2016). *Diagnosis kerusakan sistem pengapian mobil dengan metode certainty factor*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ibrahim, M. (2019). *Dasar-dasar mesin otomotif* (2nd ed.). Erlangga.
- Isnanto, R. R. (2015). *Implementasi metode certainty factor dalam sistem pakar berbasis Android untuk diagnosa kendaraan bermotor*. Politeknik Negeri Semarang.
- Kurniawan, F., & Andriani, D. (2021). Penerapan sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan bermotor menggunakan metode certainty factor. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sistem*, 9(1), 45–52.
- Muslimin, A., & Fatkhi, A. (2019). Sistem pakar deteksi kerusakan mesin mobil berbasis rule-based dan metode certainty factor. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 3(1), 30–37.
- Nurhadi, R. (2020). *Teknologi injeksi bahan bakar dan sistem diagnosis mobil modern*. Graha Ilmu.
- Sidabalok, V., Perangin-angin, R., & Jamaluddin, J. (2024). Perancangan Sistem Informasi Point of Sales pada Bengkel Rudal Lubuk Pakam Berbasis Web. *TAMIKA: Jurnal Tugas Akhir Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi*, 4(2), 286-292.
- Sutrisno, A. (2018). *Mendiagnosis kerusakan kendaraan ringan: Sistem bahan bakar, pengapian, dan sensor kendaraan*. Andi Publisher.
- Wahyudi, A., & Hidayat, T. (2017). Sistem pakar berbasis web untuk mendeteksi kerusakan mesin mobil menggunakan metode certainty factor. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 4(3), 145–152.