

## Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mesin Mobil Toyota Innova Berbasis Web

Haryanto <sup>1</sup>, Eka Wulansari Fridayanthie <sup>2</sup>, Jazmi Adlan Nadhir <sup>3</sup>, Mochamad Nandi Susila<sup>4</sup>, Azis Sukma Dhiana <sup>5</sup>

<sup>1,2,4,5</sup> Universitas Bina Sarana Informatika

e-mail: <sup>1</sup>[haryanto.hyt@bsi.ac.id](mailto:haryanto.hyt@bsi.ac.id), <sup>2</sup>[eka.wf@bsi.ac.id](mailto:eka.wf@bsi.ac.id), <sup>4</sup>[mochamad.mnl@bsi.ac.id](mailto:mochamad.mnl@bsi.ac.id),  
<sup>5</sup>[azis.azs@bsi.ac.id](mailto:azis.azs@bsi.ac.id)

<sup>3</sup> Universitas Nusamandiri

e-mail: : [jazmiigooner@gmail.com](mailto:jazmiigooner@gmail.com)

### Abstrak

Semakin berkembangnya industri otomotif di Indonesia berdampak terhadap penjualan mobil yang meningkat. Masyarakat semakin banyak yang membeli mobil karena sudah menjadi transportasi sehari-hari. Kerusakan yang dialami pengendara ditangani oleh pakar atau teknisi ahli. Diagnosa kerusakan dilakukan oleh seorang teknisi berdasarkan tanda-tanda kerusakan awal yang terjadi pada mobil. Hal ini mendorong para ahli untuk mengembangkan sistem komputer baru agar mendukung kerja manusia. Perkembangan komputer sekarang ini telah mengalami banyak perubahan yang sangat pesat, seiring dengan kebutuhan manusia yang semakin banyak dan kompleks. maka dibutuhkan suatu cara atau sistem yang dapat mendiagnosa kerusakan yang terjadi pada mobil tersebut. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan. Salah satu sub bidang kecerdasan buatan adalah sistem pakar. Dengan memanfaatkan teknologi sistem pakar dapat dihasilkan suatu sistem untuk mendiagnosa kerusakan mesin mobil. Sistem pakar ini membahas diagnosa kerusakan mobil Toyota Innova berbasis web dengan metode forward chaining dapat disimpulkan bahwa hasil dari masalah berdasarkan data driven dan data yang tersedia akan disimpulkan menjadi hasil sehingga bisa menampilkan keakuratan dalam mendiagnosa kerusakan mesin mobil Toyota Innova.

**Kata Kunci:** Sistem pakar, forward chaining, Web

### Abstract

*The growing development of the automotive industry in Indonesia has an impact on increased car sales. More and more people are buying cars because they have become daily transportation. Damage experienced in the car is handled by experts or expert technicians. Diagnosis of damage is carried out by a technician based on signs of initial damage to the car. This encourages experts to develop new computer systems to support human work. The development of computers today has undergone many very rapid changes, along with the increasing and complex human needs. then we need a method or system that can diagnose damage to the car. One of them is by utilizing artificial intelligence technology. One sub-field of artificial intelligence is an expert system. By utilizing expert system technology can be produced a system to diagnose car engine damage. This expert system discusses the diagnosis of web-based Toyota Innova damage using the forward chaining method. With the aim of helping the community to diagnose the damage to the Toyota Innova car engine.*

**Keywords:** Expert system, forward chaining, Web

### 1. Pendahuluan

Semakin berkembangnya industri otomotif di Indonesia berdampak terhadap penjualan mobil yang meningkat.

Masyarakat semakin banyak yang membeli mobil karena sudah menjadi kendaraan sehari-hari. Toyota Innova menjadi mobil yang sampai saat ini tetap menjadi primadona bagi masyarakat Indonesia

sebagai penerus Toyota Kijang. Masyarakat yang mempunyai mobil kebanyakan hanya bisa menggunakannya saja tanpa mengetahui kerusakan-kerusakan apa saja yang terjadi pada mesin mobil nya. Sehingga sering menjadi kendala dan membuat pemilik mobil panik ketika mesin mobilnya mengalami masalah.

Padahal kemungkinan kerusakan pada mesin mobil yang terjadi hanya kategori kerusakan ringan. Karena ketidaktahuan pemilik mobil ini terhadap kategori kerusakan dan jenis kerusakan yang terjadi pada mobilnya kadang-kadang juga menjadi korban dari bengkel mobil yang memberikan diagnosa yang salah dengan tujuan ingin mendapatkan keuntungan. Maka diperlukan suatu sistem pakar diagnosa kerusakan mesin mobil yang dapat menjadi solusi bagi pemilik mobil tersebut.

Kerusakan pada mobil baru disadari oleh pemilik ketika mobil beroperasi tidak sebagaimana mestinya atau tidak seperti biasanya. Perawatan secara berkala dibutuhkan setiap mobil untuk mendeteksi kerusakan apa yang terjadi pada mobil tersebut. Banyak penyebab dan tanda-tanda saat mobil tidak beroperasi dengan baik, beberapa diantaranya misalnya lampu mobil tidak menyala dan tidak mempunyai gambaran mengapa hal tersebut terjadi, hal inilah yang mendorong pembangunan sistem pakar dengan menggunakan metode forward chaining untuk mendeteksi kerusakan mobil. (Turnawan et al., 2017).

Sedangkan permasalahan kerusakan pada kendaraan type VVT-i system terjadi akibat kelalaian dalam melakukan perawatan. Pemilik mobil baru menyadari kerusakan setelah mobil tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya. (Rusdiansyah, 2017).

Sistem pakar adalah program komputer yang meniru kemampuan beberapa pakar di bidang tertentu dalam memecahkan masalah seperti para pakar tersebut memecahkan masalah dalam bidangnya. (Salisah et al., 2015)

Forward chaining merupakan proses perunutan yang dimulai dengan menampilkan kumpulan data atau fakta yang meyakinkan menuju konklusi akhir. (Putri et al., 2020). Metode Forward chaining banyak digunakan dalam penelitian sebelumnya antara lain sistem

pakar untuk diagnosa penyakit jantung dengan metode Forward chaining berbasis desktop, tujuan dari penelitian bertujuan membuat sistem untuk membantu dan mempercepat kerja dokter dalam melakukan diagnosa awal terhadap penyakit pasien sehingga dapat dilakukan pemeriksaan lanjutan, pengobatan serta pencegahan sedini mungkin. (Himawan, 2017)

Metode pengembangan Perangkat lunak yang digunakan adalah Metode Waterfall. Model air terjun (waterfall) menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain pengodean, pengujian dan tahap pendukung (support). (Sukamto & Shalahuddin, 2015)

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode Waterfall dan Inferensi,

Metode Inferensi yang digunakan metode Forward Chaining yang merupakan salah satu dari metode selain Backward Chaining yang digunakan dalam aturan Inferensi Artificial Intelligence.

Metode Forward chaining banyak digunakan dalam penelitian sebelumnya antara lain sistem pakar untuk diagnosa penyakit jantung dengan metode Forward chaining berbasis desktop, tujuan dari penelitian bertujuan membuat sistem untuk membantu dan mempercepat kerja dokter dalam melakukan diagnosa awal terhadap penyakit pasien sehingga dapat dilakukan pemeriksaan lanjutan, pengobatan serta pencegahan sedini mungkin.

Tahapan dalam metode waterfall adalah:

### A. Analisa Kebutuhan Software

Perangkat lunak yang digunakan dalam program ini menggunakan perangkat lunak web server dan perangkat lunak untuk client. Perangkat lunak web server terdiri dari bahasa pemrograman PHP, Database MySQL, Web Server AppServer dan Database Tools PhpMyAdmin. Adapun perangkat lunak yang diperlukan untuk client adalah Operating System Windows 10 dan Browser Google Chrome.

### B.. Desain

Dalam pembuatan desain penulis menggunakan rancangan database Entity Relationship Diagram dengan software architecture UML yang terdiri dari Use case

diagram, activity diagram, component diagram dan deployment diagram. Tampilan interface terdiri dari menu login, menu utama, menu diagnosa dan menu admin.

#### C. Code Generation

Program berbasis web ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan menggunakan database MySQL. Perancangan sistem pengerjaan ini menggunakan konsep pemrograman terstruktur.

#### D. Testing

Pengujian program berbasis web ini menggunakan whitebox testing. Dengan melakukan pengujian pada logika internal untuk memastikan semua pernyataan sudah diuji. Dan pengujian eksternal fungsional untuk menemukan kesalahan-kesalahan dan memastikan bahwa input akan memberikan hasil yang aktual sesuai yang dibutuhkan.

#### E. Support (hardware/infrastruktur)

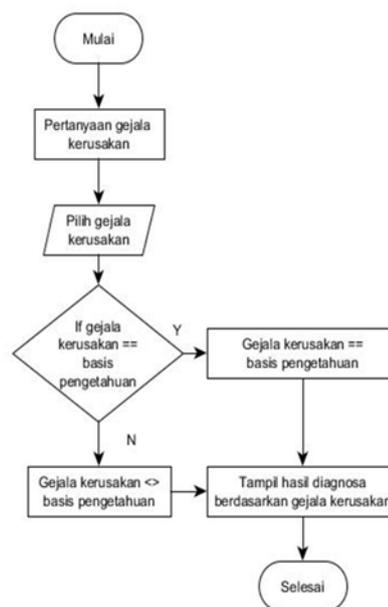
Setiap program atau perangkat lunak yang sudah berjalan pasti akan mengalami perubahan. Perubahan tersebut bisa karena mengalami kesalahan atau juga karena harus menyesuaikan dengan lingkungan atau sistem yang baru.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, dijelaskan hasil penelitian dan pada saat yang sama diberikan pembahasan yang komprehensif. Hasil dapat disajikan dalam angka, grafik, tabel, dan lain-lain yang membuat pembaca memahami dengan mudah. Pada bagian ini ditekankan nilai baru dari penelitian yang memuat inovasi, serta implikasinya. Pembahasan dapat dibuat dalam beberapa sub-bab.

#### 3.1. Algoritma Sistem Pakar

Berikut adalah aliran proses sistem pakar diagnosa kerusakan mesin mobil Toyota Innova yang dapat dilihat pada flowchart dibawah ini:



Gambar 1  
Flowchart Algoritma Sistem Pakar

#### 3.2 Rule-Rule Pada Pakar

Berikut adalah aturan-aturan untuk pengambilan keputusan pada sistem pakar diagnosa kerusakan mesin mobil Toyota Innova:

Tabel Rule Pakar

Rule	Kaidah
R1	<b>Jika</b> mesin mendadak mati <b>dan</b> terdapat pelumas pada kepala busi <b>dan</b> terdapat kerak pada kepala busi <b>dan</b> warna pada busi berubah coklat/kemerahan <b>dan</b> elektroda meleleh <b>Maka</b> kerusakan terdapat pada busi
R2	<b>Jika</b> indikator cek engine berkedip <b>dan</b> idle kasar pada saat RPM rendah <b>dan</b> tenaga melemah saat akselerasi <b>dan</b> akselerasi buruk dan konsumsi BBM boros <b>Maka</b> kerusakan terdapat pada injector
R3	<b>Jika</b> suara mesin menggelitik <b>dan</b> tenaga mesin loyo <b>dan</b> suara mesin mendesis <b>dan</b> terdengar bunyi gluduk saat lepas gas <b>dan</b> mesin tiba-tiba lost power <b>Maka</b> kerusakan terdapat pada premature ignition
R4	<b>Jika</b> mesin mendadak mati <b>dan</b> tidak ada air di dalam radiator <b>dan</b> oli bercampur air <b>dan</b> bau terbakar di area transmisi <b>dan</b> bau

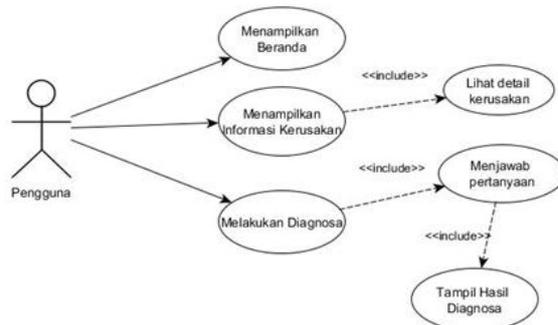
menyengat pada mesin dan tenaga mesin mendadak berkurang Maka terjadi overheat pada mesin

3.3. Analisis Kebutuhan Software

a. Tahapan Analisis

Sistem pakar diagnosa kerusakan mesin Toyota Innova berbasis web dimana pengguna dapat melakukan diagnosa tanpa harus login terlebih dahulu. Berikut ini spesifikasi kebutuhan (system requirement) dari sistem pakar:

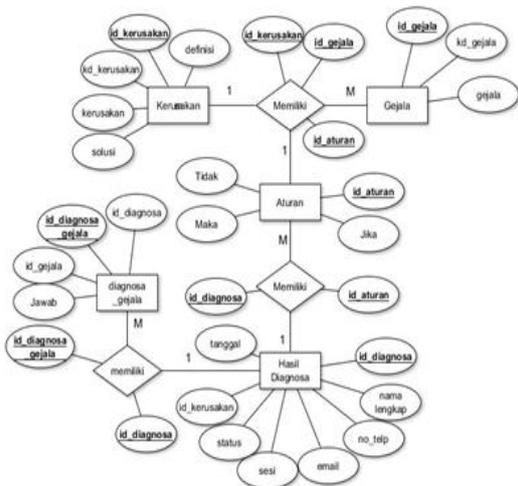
b. Use Case Diagram Pengguna



Gambar 2. Use Pengguna

c. ERD (Entity Relationship Diagram)

Bentuk ERD (Entity Relationship Diagram) yang digunakan pada sistem pakar berbasis web untuk diagnosa kerusakan mesin mobil Toyota Innova adalah

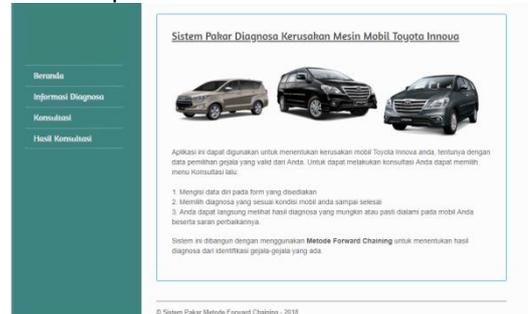


Gambar 3. ERD

d. User Interface

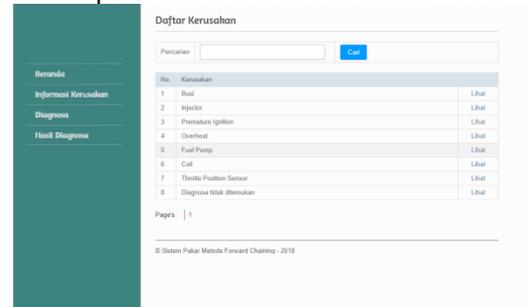
User interface merupakan salah satu dari komponen dari sistem pakar yang berfungsi sebagai sarana komunikasi antara pengguna dan program sistem pakar yang nantinya akan digunakan.

a. Tampilan Menu Utama



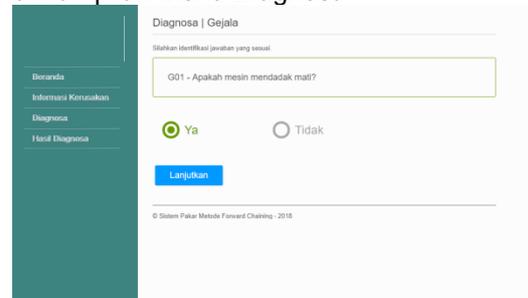
Gambar 4. Menu Utama

b. Tampilan Menu Daftar Kerusakan User



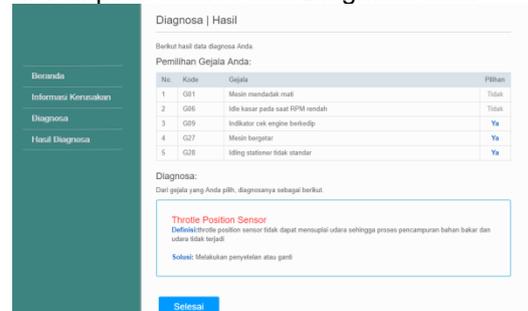
Gambar 5. Menu Daftar Kerusakan

c. Tampilan Menu Diagnosa



Gambar 6. Menu Diagnosa

d. Tampilan Menu Hasil Diagnosa User



Gambar 7. Menu Hasil Diagnosa

### e. Tampilan Menu Login Admin

Gambar 8. Menu Login Admin

### f. Tampilan Menu Data Gejala Admin

No	Kode	Gejala
1	G01	Mesin mendadak mati
2	G02	Terdapat polutan pada kepala busi
3	G03	Terdapat kerak pada kepala busi
4	G04	Warna busi berubah cokelat/kemudahan
5	G05	Electroda meledak
6	G06	Ida kasar pada saat RPM rendah
7	G07	Tanaga melemah saat akselerasi
8	G08	Akselerasi buruk dan konsumsi BBM tinggi
9	G09	Indikator oli engine berkilap
10	G10	Suara mesin menggolok
11	G11	Tanaga mesin luyu
12	G12	Suara mesin mendesis
13	G13	Terdengar bunyi gubuk saat lepas gas

Gambar 9. Menu Gejala Admin

### g. Tampilan Menu Data Aturan Admin

No	Aturan (Rule)
1	JIKA G01 - Mesin mendadak mati MKAKA Tanya G02 - Apakah terdapat polutan pada kepala busi? JKA TEAK MKAKA Tanya G09 - Apakah indikator oli engine berkilap?
2	JIKA G02 - Terdapat polutan pada kepala busi MKAKA Tanya G03 - Apakah terdapat kerak pada kepala busi? JKA TEAK MKAKA Tanya G15 - Apakah tidak ada oli di dalam radiator?
3	JIKA G03 - Terdapat kerak pada kepala busi MKAKA Tanya G04 - Apakah warna busi berubah cokelat/kemudahan? JKA TEAK MKAKA Koneksi K100 - Diagnosis tidak ditemukan
4	JIKA G04 - Warna busi berubah cokelat/kemudahan MKAKA Tanya G05 - Apakah elektroda meledak? JKA TEAK MKAKA Koneksi K100 - Diagnosis tidak ditemukan
5	JIKA G05 - Elektroda meledak MKAKA Koneksi K01 - Busi JKA TEAK MKAKA Koneksi K100 - Diagnosis tidak ditemukan
6	JIKA G15 - Tidak ada oli di dalam radiator MKAKA Tanya G16 - Apakah oli tercampur air? JKA TEAK MKAKA Tanya G09 - Apakah mesin bergetar?
7	JIKA G16 - Oli bercampur air MKAKA Tanya G17 - Apakah bau terbakar di area transmisi? JKA TEAK MKAKA Koneksi K100 - Diagnosis tidak ditemukan

Gambar 10. Menu data Aturan

### h. Tampilan Menu Data Hasil Diagnosa Admin

No	Tanggal	Nama Lengkap	Diagnosa	Aktif
1	16/07/2018	maxco	Throttle Position Sensor	
2	16/07/2018	egg	Oil	
3	02/07/2018	xxxxx	Fuel Pump	
4	02/07/2018	xxxxx	Overheat	
5	02/07/2018	xxxxx	Premature Ignition	
6	02/07/2018	adlan	Injector	

Gambar 11. Menu Hasil Diagnosa Admin

Dari Gambar diatas dapat kita lihat bahwa perhitungan atau logika yang terdapat pada system dan yang dilakukan perhitungan manual memiliki kesamaan. Sehingga hasil evaluasi sistem pada aplikasi sudah sesuai dan benar. Dan juga kita bisa mengetahui logika alur dari aturan yang dijalankan pada system dapat dijalankan dan diujicoba dengan cara memasukan jawaban sesuai dengan percobaan yang dilakukan secara manual dan hasil yang diperoleh atau didapatkan pada system juga sama dengan hasil diagnosis secara manual.

Hasil penelitian yang dilakukan sudah sesuai dengan penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya yaitu dengan melakukan Perawatan mobil secara berkala dapat mendeteksi kerusakan apa yang terjadi pada mobil tersebut. Terdapat banyak sebab dan tanda-tanda saat mobil tidak beroperasi dengan baik, beberapa diantaranya misalnya lampu mobil tidak menyala, mesin tidak menyala. (Turnawan et al., 2017).

## 4. Kesimpulan

Kesimpulan mengenai sistem pakar diagnosa kerusakan mesin mobil Toyota Innova berbasis web sebagai berikut:

- Metode Forward Chaining dapat digunakan pada program sistem pakar ini dan dapat membantu pemilik mobil jenis Toyota Innova dalam mendiagnosa kerusakan mesin mobilnya sendiri.
- Membantu teknisi dalam mendiagnosa kerusakan mesin mobil Toyota Innova dengan lebih pasti..
- Menambahkan fitur sehingga dapat mengetahui solusi yang harus dilakukan sendiri apabila sering terjadi kerusakan.

---

**Referensi**

- Himawan, R. (2017). Sistem Pakar Dengan Metode Forward Chaining Untuk Mendiagnosa Penyakit Chikungunya. *Skripsi*, 1–49.
- Putri, R. E., Morita, K. M., & Yusman, Y. (2020). Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Untuk Mengetahui Kepribadian Seseorang. *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, 3(1), 60–66.
- Rusdiansyah. (2017). *SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN MESIN VVT-I BERBASIS WEB PADA KENDARAAN TOYOTA VIOS*. 13, 1.
- Salisah, F. N., Lidya, L., & Defit, S. (2015). Sistem Pakar Penentuan Bakat Anak Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 1(1), 62–66. [http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/RMSI/article/view/1307/pdf\\_8](http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/RMSI/article/view/1307/pdf_8)
- Sukamto, R. A., & Shalahuddin, M. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Informatika Bandung.
- Turnawan, Mauliana, P., Firmansyah, R., & Hunaifi, N. (2017). *Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mobil Toyota Kijang LSX Menggunakan Metode Forward Chaining*. 4(2), 206–213.