



Expert System for Diagnosing Automatic Motorcycle Damage Using the Forward Chaining Method

Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Motor Matic Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Amaliah Chintami Darti Akhsa

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Makassar, Indonesia

E-Mail: amaliahchintami@gmail.com

Received Nov 30th 2023; Revised Jan 25th 2024; Accepted Feb 19th 2024

Corresponding Author: Amaliah Chintami Darti Akhsa

Abstract

CV. Alsa Indo Pratama Ahas is a company specializing in the maintenance and repair of motor vehicles. On a daily basis, the company deals with various types of vehicles equipped with manual transmissions. With the evolution of technology, motor vehicle manufacturers have introduced technology aimed at enhancing user convenience, such as the Automatic Transmission Motorbike (known as Motor Matic). Motor Matic employs Continuously Variable Transmission (CVT) technology, differing in handling from motor vehicles using manual transmission. However, the lack of experts proficient in this technology and having a few young technicians among the team has hindered CV. Alsa Indo Pratama's optimal handling of Motor Matic vehicles. Recognizing this issue, the author has developed an expert system to diagnose CVT issues in Motor Matic. This expert system transfers the expertise and knowledge of Motor Matic experts into a programming language, aiming to assist technicians in addressing issues related to these vehicles. The system underwent White-box testing to ensure error-free logic and guarantee its validity. The objective behind creating this system is to enable CV. Alsa Indo Pratama Ahas to effectively address CVT problems in Motor Matic vehicles, thereby enhancing the quality of service provided.

Keyword: Automatic Motorbikes, Expert Systems, Forward Chainin, Motorcycle Damage

Abstrak

CV. Alsa Indo Pratama Ahas merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam perawatan dan perbaikan kendaraan bermotor. Setiap hari perusahaan ini menangani berbagai jenis kendaraan bertransmisi manual. Seiring perkembangan zaman, produsen kendaraan bermotor mulai menciptakan teknologi yang mempermudah para pengguna yaitu Motor Matic. Motor matic merupakan kendaraan yang menggunakan teknologi Continuously Variable Transmission (CVT). Teknologi yang tergolong baru ini berbeda cara penanganannya dari kendaraan bermotor yang menggunakan transmisi manual. Kurangnya tenaga ahli yang menguasai teknologi serta beberapa teknisi merupakan teknisi muda membuat penanganan terhadap motor matic di CV. Alsa Indo Pratama kurang maksimal. Melihat hal ini maka penulis membangun suatu sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan CVT pada motor matic. Sistem pakar ini dibangun dengan mentransfer keahlian dan pengetahuan pakar kendaraan matic ke dalam bahasa pemrograman yang diharapkan dapat membantu para teknisi menangani kendaraan matic ini. Sistem ini diuji menggunakan White-box testing agar menjamin bahwa sistem ini bebas dari kesalahan logika dan terjamin validitasnya. Diharapkan dengan dibangunnya sistem ini, CV. Alsa Indo Pratama Ahas dapat menangani permasalahan kerusakan CVT kendaraan motor matic sehingga pelayanan yang dihasilkan lebih baik.

Kata Kunci: Forward Chaining, Kerusakan Motor, Motor Matic, Sistem Pakar

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan teknologi dalam dunia teknik saat ini semakin maju, terutama terlihat dalam industri otomotif, khususnya sepeda motor. Setiap tahun, produsen sepeda motor terus melakukan inovasi terhadap produk-produk mereka. Seiring dengan tren kenyamanan berkendara, perkembangan sepeda motor dewasa ini mencakup penggunaan teknologi *Continuously Variable Transmission* (CVT), sebuah sistem percepatan transmisi yang berkelanjutan sesuai dengan kecepatan putaran mesin[1]. Keunggulan teknologi CVT terlihat dalam kemudahan penggunaan, terutama bagi pengendara pemula yang tidak perlu repot dengan pengoperasian

tuas persneleng (otomatis). Kendaraan dengan teknologi CVT atau Transmisi Otomatis menjadi opsi yang tepat bagi pengguna yang mengutamakan kenyamanan berkendara [2]. CVT merupakan teknologi baru dalam ranah sepeda motor, dengan komponen dan mekanisme kerja yang berbeda dari transmisi konvensional. CVT menggunakan perubahan diameter *pully* secara dinamis, menyesuaikan dengan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh *roller* di dalam *pully*, sehingga menciptakan perubahan kecepatan. Di sisi lain, transmisi konvensional menggunakan susunan roda gigi yang tidak memiliki mekanisme penggerak otomatis (digeser secara manual) [3]. Sebagai akibat dari perbedaan mekanisme dan komponen pendukung, perawatan kendaraan dengan teknologi CVT menjadi berbeda dibandingkan dengan transmisi konvensional [4].

Meskipun teknologi CVT menawarkan kenyamanan dan fitur-fitur unggul, hal ini juga membawa tantangan baru dalam perawatan. Memahami teknologi CVT memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan kendaraan konvensional [5]. Selain itu, tidak semua teknisi memiliki pemahaman yang cukup untuk menangani motor dengan transmisi berteknologi CVT. Sebagai solusi, penulis merancang ide pengembangan sistem pakar atau expert system yang dapat memberikan diagnosa berdasarkan pengetahuan kepala teknisi resmi dari brand sepeda motor tersebut, sehingga keakuratan pengetahuan terjaga [6].

Penelitian sebelumnya yang relevan membahas sistem pakar untuk mendiagnosa kerusakan pada sepeda motor, terutama yang menggunakan transmisi matic, telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Wahit Desta dan tim pada tahun 2019 merancang Sistem Pakar Final *Check Motor Matic* dengan Metode *Forward Chaining* Studi Kasus AHASS 9677, dengan fokus pada penerapan sistem pakar di bengkel AHASS untuk mengatasi antrian panjang dan meningkatkan efisiensi perawatan motor matic [7]. Penelitian lainnya oleh Silvester Baiyo dan rekan pada tahun 2019 berjudul Sistem Pakar Menentukan Tingkat Perawatan atau Kerusakan pada Kendaraan Bermotor Honda Matic dengan Metode *Forward Chaining*, dilakukan di bengkel Aurora Motor di Kota Kupang, dengan tujuan mengidentifikasi tingkat perawatan atau kerusakan pada sepeda motor matic Honda [8]. Selanjutnya, Rusdiansyah dan rekannya pada tahun 2018 mengembangkan Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Matic dengan Metode *Forward Chaining*, fokus pada membantu pengendara dalam mendeteksi dan mengatasi masalah pada motor matic [9]. Melalui penelitian ini, tampak perbedaan fokus pada perawatan sepeda motor dengan teknologi CVT. Penelitian ini akan memusatkan perhatian pada identifikasi dan diagnosa kerusakan yang spesifik terkait transmisi CVT, menawarkan solusi yang lebih tepat dan kontekstual.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem pakar atau *expert system* yang dapat memberikan diagnosa perawatan kendaraan dengan teknologi CVT. Dengan memanfaatkan pengetahuan kepala teknisi resmi dari brand sepeda motor yang bersangkutan, sistem ini bertujuan untuk memberikan solusi dan rekomendasi yang akurat terkait perawatan CVT [10]. Tujuan utama adalah meningkatkan efisiensi dan kualitas perawatan kendaraan dengan teknologi CVT, serta memberikan dukungan kepada teknisi yang mungkin belum memiliki pemahaman yang cukup terhadap teknologi tersebut. Dengan adanya sistem pakar ini, diharapkan dapat mengatasi tantangan dalam perawatan kendaraan CVT, meningkatkan pemahaman teknisi, dan memberikan layanan yang lebih baik kepada pemilik sepeda motor dengan transmisi CVT.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Untuk melakukan analisis dan mendapatkan data berdasarkan latar belakang masalah yang diajukan maka penulis melakukan penelitian pada CV. Alsa Indo Pratama Ahass.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Dasar penelitian yang digunakan sebagai bahan untuk kelengkapan data dan informasi adalah:

1. Penelitian keputusan (*library research*), yaitu pengumpulan data dengan cara membaca buku melalui literatur dan buku lain yang bersifat ilmiah yang ada hubungannya dengan materi pembahasan.
2. Penelitian laporan (*filed research*), yaitu dilakukan dengan cara mengumpulkan data secara langsung kepada objek penelitian yaitu pada pimpinan perusahaan/instansi serta pegawai yang bersangkutan dengan penelitian, melalui teknik:
 - a. Observasi
Yaitu dengan mengamati secara langsung untuk menentukan perlu tidaknya sistem tersebut dikembangkan.
 - b. Wawancara
Yaitu dengan penjelasan-penjelasan dan keterangan dengan jalan mengadakan tanya jawab kepada pihak yang ada hubungannya dengan objek penelitian, dalam hal ini melakukan wawancara dengan mekanik- mekanik yg ahli dalam CVT motor matic.

2.3 Alat & Bahan Penelitian

Adapun alat penelitian yang akan digunakan adalah *Unified Modelling Language* (UML) yang terdiri dari empat diagram, yaitu :

1. *Use Case Diagram*
2. *Class Diagram*
3. *Activity Diagram*
4. *Sequence Diagram*

Adapun perangkat keras yang digunakan yaitu Satu Unit Laptop Asus X541 dengan spesifikasi:

1. Processor *Intel® core-i3* CPU, 2.4 Ghz
2. Memory 4 GB
3. Harddisk 500 GB
4. Monitor 14"

Adapun Perangkat Lunak yang digunakan:

1. Sistem Operasi Windows 8
2. Bahasa Pemrograman Visual Basic 6.0
3. Database SQL Server
4. Diagram Designer

2.4 Rancangan Sistem

Berdasarkan data yang penulis dapatkan dalam data pelanggan, dapat disimpulkan bahwa memang masih perlu diadakannya sistem pakar untuk membantu mekanik atau teknisi muda untuk melakukan diagnosa kerusakan pada CVT motor matic [11].

2.5 Teknik Pengujian Sistem

Pengujian merupakan unsur yang penting pada proses rekayasa perangkat lunak, dimana bertujuan untuk menemukan kesalahan atau kekurangan pada perangkat lunak yang diuji [12]. Untuk menguji program aplikasi yang dibangun, penulis menggunakan pendekatan white box yang merupakan salah satu metode pengujian yang menggunakan struktur control design procedure untuk memperoleh test case. Jadi, dengan menggunakan metode ini, penulis dapat mengetahui cara kerja dari aplikasi yang dirancang secara terperinci sesuai spesifikasi dan menilai apakah setiap fungsi atau prosedur yang dirancang sudah sesuai dengan baik dan benar [13]. Dengan menggunakan metode pengujian white-box perkerjasama sistem dapat melakukan test case yang dapat:

1. Memberikan jaminan bahwa semua *jalur independent* pada suatu modul telah digunakan paling tidak satu kali.
2. Menggunakan semua keputusan logis pada sisi *true* and *false*.
3. Mengeksekusi semua loop pada batasan mereka dan pada batas operasional mereka.
4. Menggunakan struktur data internal untuk menjamin validitasnya.

2.6 Langkah-Langkah Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:



Gambar 1. Alur Penelitian

Dalam langkah-langkah penelitian yang dilakukan, tahap awal adalah pengumpulan data yang melibatkan merumuskan informasi dari hasil observasi, wawancara, dan penelitian pustaka. Kemudian, tahap analisis sistem menjadi langkah krusial untuk mengidentifikasi kelemahan dalam sistem yang ada dan merancang perbaikan yang dibutuhkan [14]. Disusul oleh desain sistem yang melibatkan perancangan struktur dan komponen sistem. Langkah berikutnya adalah pembuatan aplikasi, di mana rancangan interface diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman. Terakhir, tahap pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem berfungsi sesuai dengan tujuan awal, menentukan apakah perbaikan lebih lanjut diperlukan atau sistem sudah sempurna [15]. Proses ini membentuk suatu metodologi penelitian yang sistematis untuk mencapai solusi atau perbaikan yang efektif dalam konteks penelitian tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Sistem

Perkembangan dunia teknik saat ini terus maju seiring dengan kemajuan teknologi, terutama dalam industri otomotif roda dua atau sepeda motor. Setiap tahun, produsen kendaraan roda dua selalu berinovasi untuk meningkatkan produk-produk mereka. Observasi terhadap perkembangan sepeda motor menunjukkan adanya tren kenyamanan berkendara, yang terbukti dengan hadirnya motor berbasis *teknologi Continuously Variable Transmission (CVT)*, sebuah sistem percepatan transmisi yang beradaptasi secara berkelanjutan dengan kecepatan putaran mesin.

Seiring dengan pesatnya pengembangan terhadap perbaikan dan perawatan motor berbasis CVT, bengkel-bengkel konvensional mulai mengundang pakar yang memiliki keahlian khusus dalam merawat dan memperbaiki motor dengan teknologi CVT. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa penanganan perawatan dan perbaikan motor berbasis CVT dilakukan dengan tingkat keahlian yang optimal. Sistem pakar yang akan dikembangkan berupa perancangan sistem yang akan mengimplementasikan keahlian dari seorang pakar (ahli) dalam perbaikan atau perawatan motor dengan teknologi CVT. Berikut ini adalah proses sistem yang akan dikembangkan, sebagai berikut:

1. Transformasi keahlian pakar
Admin akan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang hasilnya akan di transformasikan kedalam sistem yang sedang berjalan.
2. Hasil informasi dari diagnosa kerusakan motor
Admin dengan cepat dapat mendapatkan hasil diagnosa kerusakan motor yang berupa solusi dan memberikan instruksi kepada mekanik.
3. Keamanan Data
Keamanan data harus dapat terjaga, karena sistem menyimpan data dalam sebuah database dengan tingkat keamanan handal.
4. Integritas Data
Data dalam sistem ini disimpan secara terstruktur dalam sebuah database sehingga data tersebut dapat saling terkait dan terstruktur yang terintegritas di dalam sebuah database.

3.2 Diagram *Tree* Basis Pengetahuan

Diagram *Tree* Basis Pengetahuan dalam konteks sistem pakar merujuk pada representasi visual dari struktur pengetahuan dalam bentuk pohon (*tree*) yang digunakan oleh sistem pakar untuk mengambil keputusan atau memberikan solusi. Diagram ini menggambarkan hierarki aturan atau pengetahuan yang terorganisir secara berjenjang, di mana setiap simpul atau cabang pada pohon mewakili keputusan atau aturan spesifik [16], ditunjukkan pada gambar 2.

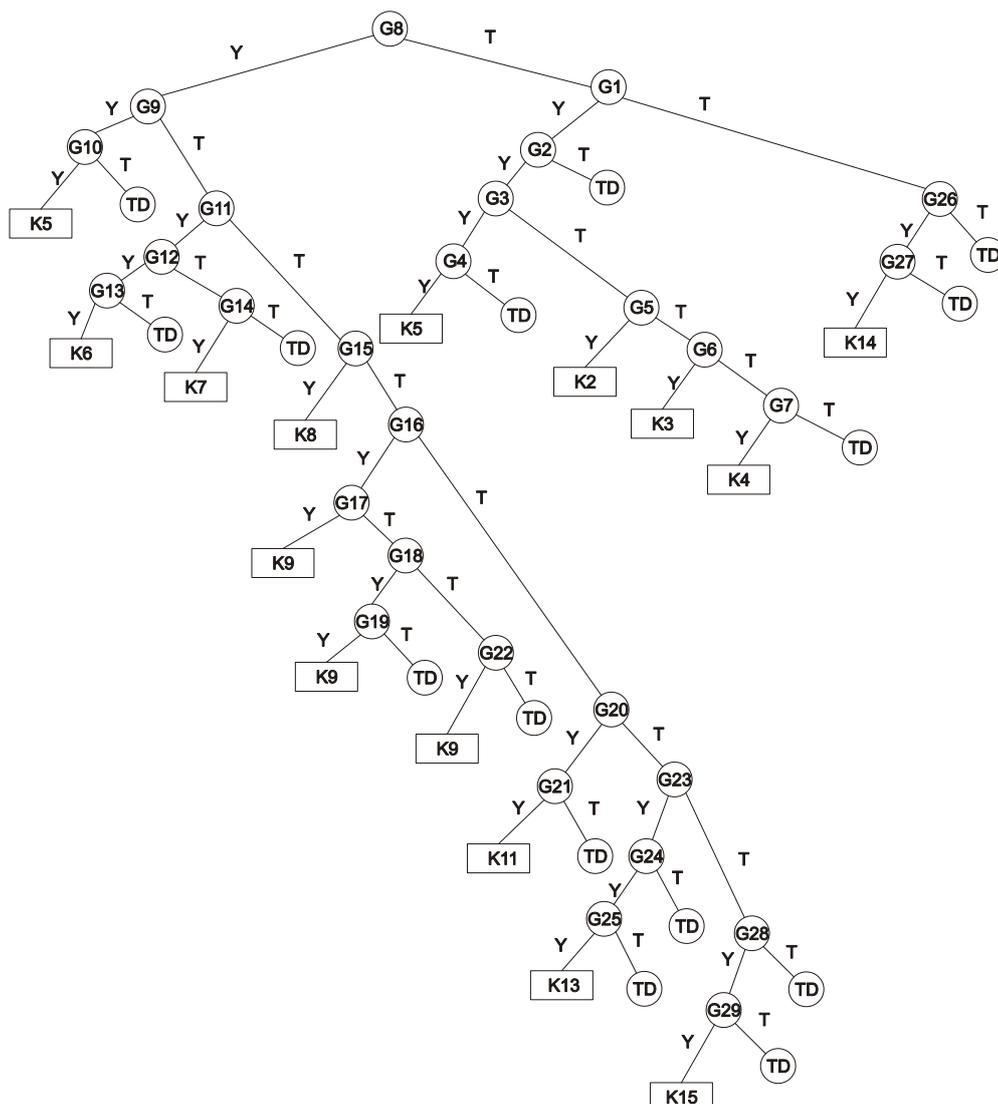
3.3 Data Gejala dan Kerusakan

Data gejala dan data kerusakan berisi tentang kerusakan dan gejala motor honda matic yang diperoleh dari seorang pakar.

Tabel 1. Gejala kerusakan pada motor honda matic

No Gejala	Nama Gejala
G1	Motor Tidak Mau Bergerak
G2	Mesin Menyala
G3	Timbul Bunyi Berdecit
G4	Lebar Drive Belt Kurang Dari Atau Sama Dengan 18,9mm
G5	Bentuk Ramp Plate Tidak Sempurna
G6	Driven Face Tidak Menekan Drive Belt
G7	Drive Belt Terlepas Dari Pully

No Gejala	Nama Gejala
G8	Tenaga Motor Kurang
G9	Timbul Bau Karet Terbakar
G10	Permukaan Pully Berminyak
G11	Saat Digas Tinggi Kemudian Dilepas, Muncul Suara Benturan Dari CVT
G12	Driven Face Lemah Saat Ditekan
G13	Panjang Pegas Driven Face < 99,8mm
G14	Moveable Driven Face Seret Saat Digerakkan
G15	Weight Roller Tidak Silinder Lagi
G16	Tarikan Motor Menghentak-hentak
G17	Permukaan Drive Face Tidak Rata
G18	Warna Clutch Outer Biru Gelap
G19	Diameter Dalam Clutch Outer Kurang Dari Atau Sama Dengan 125,5mm
G20	Motor Habis Terkena Banjir
G21	Terdapat Air Pada Ruang CVT
G22	Ketebalan Clutch Shoe Kurang Dari Atau Sama Dengan 2,5mm
G23	Timbul Bunyi Ngorok Dari CVT
G24	Filter Udara CVT Kotor
G25	Ruang CVT Dipenuhi Debu / Kotoran
G26	Mesin Mati Saat Langsam
G27	Motor Berjalan Sendiri Walaupun Tidak Digas
G28	Tenaga Motor Kurang Ditanjakan
G29	Alur Torque Cam Menjadi Lebih Landai



Gambar 2. Diagram *Tree Basis Pengetahuan*

Dari beberapa data gejala pada tabel 1, dapat ditentukan beberapa data kerusakan yang berhubungan dengan data gejala.

Tabel 2. Jenis Kerusakan

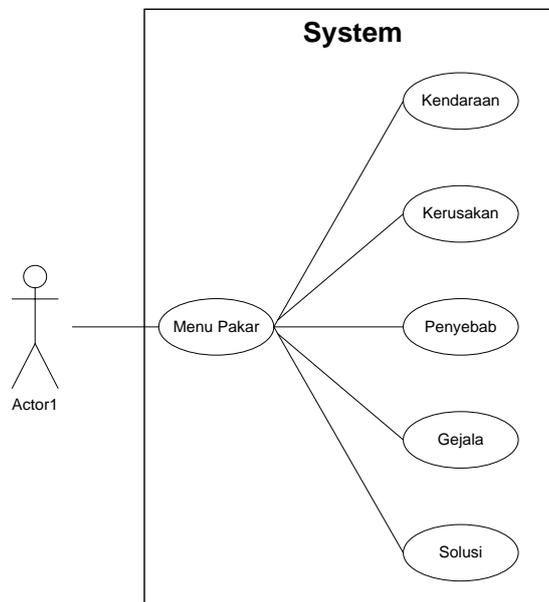
No Kerusakan	Nama Kerusakan
K1	Drive Belt Aus
K2	Ramp Plate Rusak
K3	Pegas Driven Face Patah Ringan
K4	Drive Belt Putus
K5	Drive Belt Terkontaminasi Minyak
K6	Pegas Driven Face Lemah
K7	Poros Moveable Driven Face Kurang Pelumas
K8	Weight Roller Rusak
K9	Drive Face Rusak
K10	Cluth Outter Rusak
K11	Cvt Kemasukan Air
K12	Cluth Shoe Aus
K13	Cvt Terkontaminasi Kotoran
K14	Pegas Cluth Weight Patah
K15	Torque Cam Rusak

3.4 Perancangan sistem

Sistem yang dirancang berbasis *object oriented* dengan menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) sebagai bahasa pemodelan [17]. Dengan *object oriented*, programmer dapat mendesain program dalam bentuk obyek dan antar obyek saling berhubungan untuk kemudian dimodelkan dalam sistem nyata. Arsitektur sistem dalam desain dimodelkan dengan *package-package* yang dikelompokkan menjadi *bussines object*, *utility system*, *database system*, *user interface system* dan *server* [18].

3.4.1 Use Case Diagram

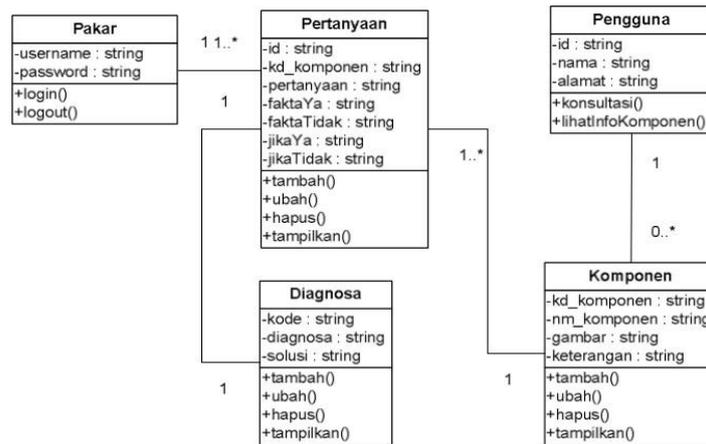
Use Case Diagram (UCD) menjelaskan apa yang akan dilakukan oleh sistem yang akan dibangun dan siapa yang berinteraksi dengan sistem. Sekumpulan *use case* menggambarkan sebuah sistem dalam syarat-syarat pada apa yang dilakukan user pada sistem [19].



Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Pakar

3.4.2 Class Diagram

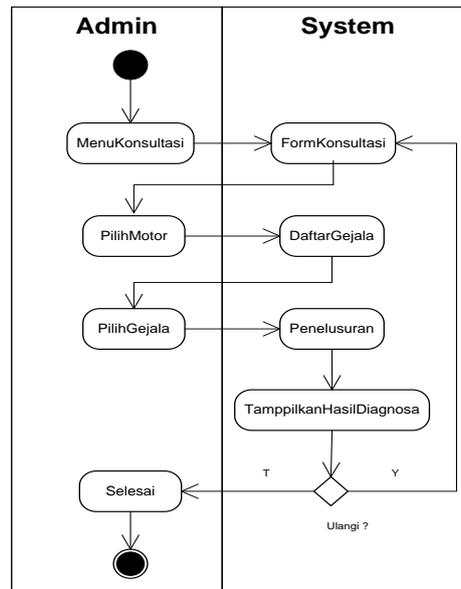
Class Diagram merupakan diagram yang selalu ada di permodelan sistem berorientasi objek. *Class Diagram* membantu dalam visualisasi struktur dan memperlihatkan hubungan antar kelas serta penjelasan detail tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem.



Gambar 4. Diagram Kelas

3.4.3 Activity Diagram

Activity Diagram adalah untuk menggambarkan berbagai aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, mulai dari titik awal, memulai kondisi (*decision*) yang mungkin terjadi sampai pada titik akhir. *Activity Diagram* ini juga mampu menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi [20].



Gambar 5. Activity Diagram

3.4.4 Rancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka yang dimaksud adalah rancangan desain antarmuka untuk mempermudah pengguna berinteraksi dengan aplikasi. ini merupakan solusi yang terbaik dalam sisi performa.

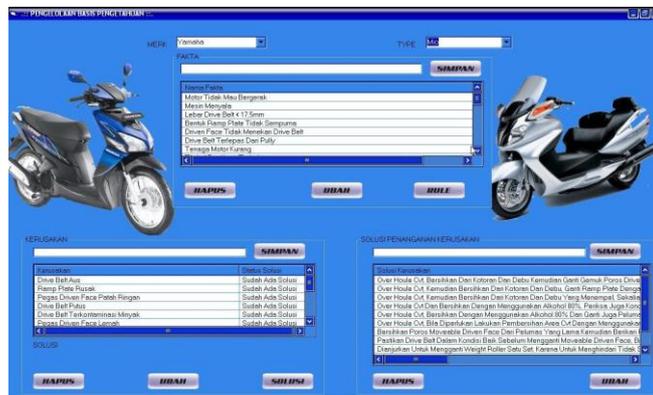


Gambar 6. Halaman Utama Sistem Pakar

Pada halaman utama sistem, hanya ditampilkan satu buah menu utama yang dapat diakses oleh pengguna. Pengguna dapat memilih untuk berkonsultasi dengan sistem, masuk ke pengaturan sistem/halaman admin dan keluar dari sistem.

3.4.5 Halaman Pengelolaan Basis Pengetahuan

Pada halaman ini pengguna diwajibkan untuk memilih merk dan tipe kendaraan yang akan dikelola basis pengetahuannya, pada halaman ini pengguna dapat memasukan, menghapus, dan mengubah data fakta, kerusakan, dan solusi.



Gambar 7. Halaman Pengelolaan Basis Pengetahuan

Pada gambar diatas dapat kita lihat bahwa pengguna sama sekali tidak dihadapkan dengan kode-kode penanda gejala atau kerusakan, hal ini bertujuan membuat sistem lebih *user friendly* sehingga dalam pengoperasiannya pengguna dapat dimudahkan.

3.4.6 Hasil Konsultasi *Forward Chaining*

Setelah pengguna selesai melakukan konsultasi, dan sistem menemukan kesimpulan atas permasalahan yang dihadapi oleh pengguna maka halaman hasil diagnosa akan ditampilkan. Berikut ini adalah tampilan hasil diagnosa dengan metode *forward chaining*.



Gambar 8. Halaman Hasil Diagnosa *Forward Chaining*

3.5 Pengujian Sistem Basis Pengetahuan Kerusakan

1. Dari *flowgraph* diatas memiliki *region* = 6
2. Menghitung *cyclomatic complexity* dari edge dan node dengan rumus:

$$V(G) = E - N + 2 \tag{1}$$

Keterangan:

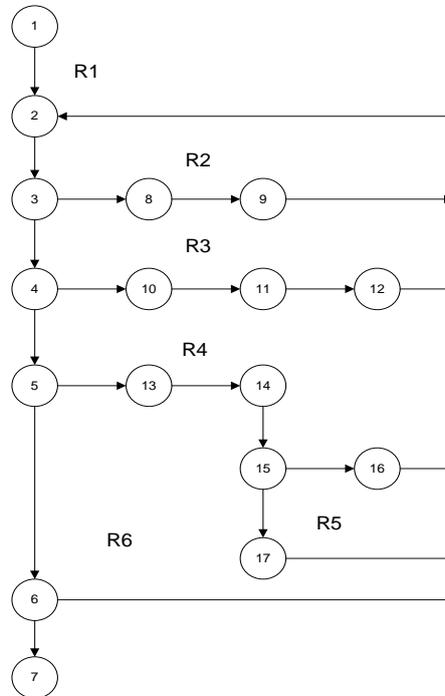
- E = Edge
- N = Node

Dimana:

- E = 21
- N = 17

Penyelesaian: $V(G) = 21 - 17 + 2 = 6$

3. *Independent path* pada *flowgraph* diatas adalah
 Path 1 = 1-2-3-4-5-6-7
 Path 2 = 1-2-3-8-9-2
 Path 3 = 1-2-3-4-10-11-12-2
 Path 4 = 1-2-3-4-5-13-14-15-16-2
 Path 5 = 1-2-3-4-5-6-13-14-15-17-2
 Path 6 = 1-2-3-4-5-6-2



Gambar 9. Pengujian Sistem Basis Pengetahuan Kerusakan

3.6 Analisis Hasil Pengujian Sistem

Tabel 3. Analisis Hasil Pengujian Sistem

No.	Modul yang di uji	(R)	(CC)	(IP)
1	Login	3	3	3
2	Menu Pakar	4	4	4
3	Menu pengguna	2	2	2
4	Basis Pengetahuan	6	6	6
5	Basis Aturan	5	5	5
6	Basis Pengetahuan Motor	6	6	6
7	Basis Pengetahuan kerusakan	6	6	6
8	Basis Pengetahuan Gejala	6	6	6
9	Basis Pengetahuan Penyebab	6	6	6
10	Basis Pengetahuan Solusi	6	6	6
12	Basis Aturan Kerusakan	3	3	3
13	Basis Aturan Gejala	3	3	3
14	Basis Aturan Penyebab	3	3	3
15	Basis Aturan Solusi	3	3	3
16	Konsultasi	4	4	4
17	Penelusuran kerusakan	2	2	2
18	Penelusuran Penyebab	2	2	2
19	Penelusuran Solusi	2	2	2
20	Penelusuran Keterangan	2	2	2
Total		74	74	74

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada Bengkel Alsa Indo Pratama Ahass yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai bahwa hasil pengujian sistem pada modul-modul yang diuji, dapat disimpulkan bahwa keseluruhan sistem memiliki kompleksitas siklomatik (CC), jalur independen (IP), dan jumlah region yang

setara, yaitu masing-masing sebanyak 74. Nilai-nilai ini mencerminkan tingkat kompleksitas dan keterkaitan antarbagian dalam sistem. Hasil yang konsisten dan setara menunjukkan bahwa setiap modul berfungsi dengan baik dan tidak ada perbedaan signifikan dalam kompleksitasnya. Dengan total nilai 74 pada setiap parameter pengujian, dapat dianggap bahwa sistem ini memiliki struktur yang seimbang dan dapat diandalkan dalam memberikan layanan dan konsultasi terkait kerusakan pada sepeda motor dengan menggunakan sistem pakar.

REFERENSI

- [1] D. Markus Pardamean Sihombing, H. Fahmi, P. Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Sepeda Motor, and K. Kunci, "JIKOMSI [Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi] Penerapan Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Sepeda Motor Automatic Dan Injeksi Berbasis Android Dengan Metode Forward Chaining INFORMASI ARTIKEL A B S T R A K," vol. 4, no. 2, pp. 59–65, 2021.
- [2] 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.
- [3] A. Ramadhanu, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kanker Mulut Pada Manusia Dengan Metode Forward Chaining Menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic 2017," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 1, no. 2, pp. 59–72, 2019, doi: 10.47233/jteksis.v1i2.53.
- [4] J. A. W. Simamora, "Sistem Pakar Mendeteksi Kerusakan Sepeda Motor N-Max Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android," *TeIka*, vol. 11, no. 2, pp. 143–151, 2021, doi: 10.36342/teika.v11i2.2611.
- [5] N. I. Burhanuddin and A. T. P. Darti Akhsa, "Identifikasi Kerusakan Laptop Dengan Metode Forward Certainty Factor Berbasis Android," *J. Teknol. dan Komput.*, vol. 1, no. 01, pp. 53–60, 2021, doi: 10.56923/jtek.v1i01.53.
- [6] S. Baco, Sajiah, Dodi, and D. Kurniawati, "Sistem Pakar Pendiagnosis Penyakit Pada Budidaya Ikan Lele Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Teknol. dan Komput.*, vol. 2, no. 02, pp. 164–171, 2022, doi: 10.56923/jtek.v2i02.93.
- [7] A. Perbandingan, S. Load, B. Menggunakan, M. Ecmc, and D. A. N. Pcc, "JURNAL INFORMATIKA DAN TEKNOLOGI INFORMASI PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS JANABADRA," vol. 4, no. 2, 2019.
- [8] S. B. Priambudi and D. A. Belutowe, Yohanes Suban, "Sistem Pakar Menentukan Tingkat Perawatan Atau Kerusakan Pada Kendaraan Bermotor Honda Matic Dengan Metode Forward Chaining," *Hoag J. Teknol. Inf.*, vol. 11, pp. 90–96, 2019, [Online]. Available: <https://publikasi.uyelindo.ac.id/index.php/hoag/article/view/40>
- [9] F. Rantau, "Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor Matic Dengan Metode Forward Chaining," *Maret*, vol. 14, no. 1, p. 35, 2018, [Online]. Available: www.bsi.ac.id
- [10] A. M. Putra and J. Suwarno, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Motor Matic Injeksi Berbasis Web (Studi Kasus: Bengkel Pelangi Motor)," *Sainstech J. Penelit. Dan Pengkaj. Sains Dan Teknol.*, vol. 33, no. 2, pp. 52–59, 2023, doi: 10.37277/stch.v33i2.1586.
- [11] A. Agasi and S. Sumijan, "Identifikasi Gejala Kerusakan Motor Matic Tipe Lexi Merk Yamaha dengan Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 2, pp. 136–142, 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i4.35.
- [12] I. R. Yansyah and S. Sumijan, "Sistem Pakar Metode Forward Chaining untuk Mengukur Keperahan Penyakit Gigi dan Mulut," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 41–47, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i2.42.
- [13] R. E. Putri, K. M. Morita, and Y. Yusman, "Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Untuk Mengetahui Kepribadian Seseorang," *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 60–66, 2020, doi: 10.31539/intecom.v3i1.1332.
- [14] M. I. Pati, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Sistem Pakar dengan Metode Forward Chaining untuk Diagnosis Penyakit dan Hama Tanaman Semangka," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 2, pp. 102–107, 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i4.30.
- [15] M. Yusup and T. Kristiana, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Playstation 3™ Berbasis Web dengan Metode Forward Chaining," *J. Telemat.*, vol. 14, no. 2, pp. 87–94, 2019.
- [16] M. Sari, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit pada Anak Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 2, pp. 130–135, 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i4.34.
- [17] A. Husin, M. P. Faren, and U. Usman, "Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Berdasarkan Keluhan Buang Air Kecil Menggunakan Metode Forward Chaining," *J. Ipteks Terap.*, vol. 12, no. 4, p. 277, 2019, doi: 10.22216/jit.2018.v12i4.2490.
- [18] R. Rachman, "Penerapan Sistem Pakar Untuk Diagnosa Autis Dengan Metode Forward Chaining," *J. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 218–225, 2019, doi: 10.31311/ji.v6i2.5522.
- [19] K. Nugroho and S. Sumiati, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Kendaraan Pada Mobil Wuling Confero

- S Menggunakan Metode Certainty Factor,” *JSil (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 1, p. 63, 2020, doi: 10.30656/jsii.v7i1.2107.
- [20] R. W. Astuti, N. Kahar, and F. Niansari, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Gravida (Wanita Hamil) Menggunakan Forward Chaining,” *FORTECH (Journal Inf. Technol.)*, vol. 5, no. 1, pp. 34–40, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.unh.ac.id/index.php/fortech/article/view/665>