



Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Kendaraan Sepeda Motor Manual Menggunakan Metode *Forward Chaining*

Fransiskus Xaverius Pere¹, Putri Taqwa Prasetyaningrum²

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi,
Universitas Mercubuana Yogyakarta

Email: 18121022@student.mercubuana-yogya.ac.id¹, putri@mercubuana-yogya.ac.id²

Abstract

Currently, motorcycles are one of the main means of transportation used to facilitate our daily activities. The use of a motorcycle can cause significant damage to the motorcycle. Because of these problems, it is necessary to analyze, design and implement an expert system that can diagnose damage to motorbikes, the process of analysis and data collection is carried out by interviewing experts in the field so that the results can be accurate. The expert system developed using the forward chaining method is an advanced search that starts from several facts to get the result, from these results an expert system can be created that can diagnose motorcycle damage accurately and can be useful for its users.

Keywords: Motorcycle, Diagnosis, Expert System, Forward Chaining

1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi saat ini perkembangan teknologi informasi dan komunikasi meliputi segala hal yang mengenai proses penggunaan sebagai alat bantu, manipulasi dan pengelolaan informasi. Dunia saat ini seakan tidak bisa terlepas dari teknologi penggunaan teknologi oleh masyarakat menjadikan dunia teknologi semakin lama semakin canggih. Dengan kemajuan teknologi yang begitu pesat ini, pepatah yang menyatakan bahwa “Dunia tak selebar daun kelor” sepiantasnya berubah menjadi “Dunia seakan selebar daun kelor”. Hal ini disebabkan karena semakin cepatnya akses informasi dalam kehidupan sehari-hari [1].

Saat ini alat transportasi digunakan manusia untuk memudahkan aktivitasnya, seperti memindahkan barang atau mengangkut orang. Contoh alat transportasi adalah becak, sepeda, delman, motor, mobil, pesawat, bus, kereta api, kapal, gerobak, dan masih banyak lagi. Tanpa alat



transportasi, aktivitas manusia menjadi terhambat dan boros biaya serta waktu. Oleh sebab itu, transportasi sudah menjadi bagian dari kehidupan manusia yang tidak dapat dipisahkan [2].

Sepeda motor menjadi salah satu dari alat transportasi utama sebagian masyarakat dalam menjalankan kegiatan sehari-hari. Waktu yang efisien, hemat biaya menuju tempat tujuan, serta alat-alat perawatan yang cukup mudah didapat, menjadikan sepeda motor ini sebagai prioritas dikalangan masyarakat saat ini, namun demikian sering terjadi kendala dari sepeda motor yang dapat menyebabkan kerusakan sehingga mengganggu aktifitas yang akan dilakukan. Pada sebagian pengguna masih terbilang cukup awam dan belum banyak yang mengetahui masalah yang terjadi pada motor yang menyebabkan kerusakan sehingga dapat mengganggu aktivitas yang akan dilakukan. Oleh karena itu, para pemilik sepeda motor dituntut mempunyai pengetahuan tentang perawatan kendaraan sepeda motor miliknya.

Seiring perkembangan teknologi, dikembangkan pula sebuah teknologi yang mampu mengadopsi proses dan cara berpikir manusia yaitu teknologi *Artificial Intelligence (AI)* atau Kecerdasan Buatan. Salah satu bagian dari kecerdasan buatan ialah Sistem pakar [1]. Sistem ini berbasis pada komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Sistem pakar berperan layaknya seorang pakar, yang mana sistem ini berusaha menduplikasi atau mengaplikasikan pengetahuan dan pengalaman dari seorang pakar yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah dalam bidang tertentu. Sehingga dapat dihasilkan suatu sistem komputer yang bertugas untuk mengetahui dan menganalisis gejala gangguan pada sepeda motor dan kemudian memberikan anjuran langsung bagaimana memperbaikinya.

Pada beberapa penelitian terdahulu, dengan judul "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Transmisi Pada Sepeda Motor Menggunakan Metode *Certainty Factor*" pada penelitian ini dirancang sebuah aplikasi sistem pakar berbasis web dengan metode certainty factor yang dimaksudkan untuk membantu pengguna sepeda motor dalam mendiagnosa kerusakan transmisi sepeda motor. Sistem pakar ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Sistem ini dapat melakukan diagnosa kerusakan transmisi sepeda motor dengan cara memilih gejala- gejala

yang dialami oleh pengguna sepeda motor [2], [3]. Penelitian ini bertujuan bagaimana mendiagnosa kerusakan kendaraan sepeda motor dengan cara mengetahui jenis-jenis kerusakan, gejala kerusakan, ciri- ciri kerusakan, setelah itu baru dilakukan diagnosa dan alternatif solusi masalah. dalam pembuatan sistem pakar ini adalah penalaran maju (*Forward Chaining*) sedangkan teknik pencarian menggunakan *depth first search*. Penentuan dalam mendiagnosa sistem pakar dilakukan melalui proses konsultasi antara sistem dan pengguna [3], [4]. Sedangkan pada Penelitian dengan judul “Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mesin Sepeda Motor Non Injeksi Yamaha Pada Bengkel Dirgantara Motor” penelitian ini bertujuan untuk mempermudah pemilik sepeda motor untuk mendeteksi kerusakan mesin yang terjadi pada sepeda motor. Sehingga pemilik dapat mengetahui lebih dini kerusakan mesin pada sepeda motor dan dapat melakukan tindakan awal sebelum ditindak lanjuti oleh mekanik ataupun dapat menangani kerusakan mesin pada sepeda motor [4], [5]. Analisis dilakukan dengan cara mewawancarai para pakar di bidang sepeda motor agar data yang di analisis bisa akurat. Sistem pakar yang di kembangkan menggunakan metode certainty factor yaitu metode untuk mengelola ketidakpastian dalam sistem berdasarkan aturan [5], [6]. Penelitian ini menjelaskan tentang pembuatan program sistem pakar diagnosa kerusakan pada sepeda motor honda bebek berkarburator dengan menggunakan metode *teorema bayes* berbasis web Mobile. Dengan bahasa pemrograman php. Kebutuhan- kebutuhan yang diperlukan dalam membangun suatu perangkat yaitu menggunakan *UML (Unified modelling language)*[6], [7].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah cara yang digunakan dalam memperoleh berbagai data untuk diproses menjadi informasi yang lebih akurat sesuai permasalahan yang akan diteliti. Metodologi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Kendaraan Sepeda Motor Manual Menggunakan Metode Forward Chaining”. Dalam melakukan penelitian ini, Jenis penelitian yang digunakan oleh penulis adalah metode kualitatif. Metode Kualitatif adalah penelitian tentang riset dan cenderung menggunakan analisis proses dan makna lebih ditonjolkan dalam penelitian kualitatif [7]. Dan landasan teori yang dimanfaatkan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan. Strategi penelitian yang digunakan adalah metode design and creation. Metode ini sangat tepat untuk mengolah penelitian

ini, karena selain melakukan penelitian, penulis juga mengembangkan produk berdasarkan penelitian yang dilakukan.

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di Kota Yogyakarta dan bertempat di bengkel Makmur Motor (Jl. Wahid Hasyim, Dabag, Condongcatur, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55283). Dan objek penelitiannya adalah beberapa pelanggan bengkel makmur motor yang datang memeriksa dan memperbaiki sepeda motor mereka.

2.1 Sistem pakar

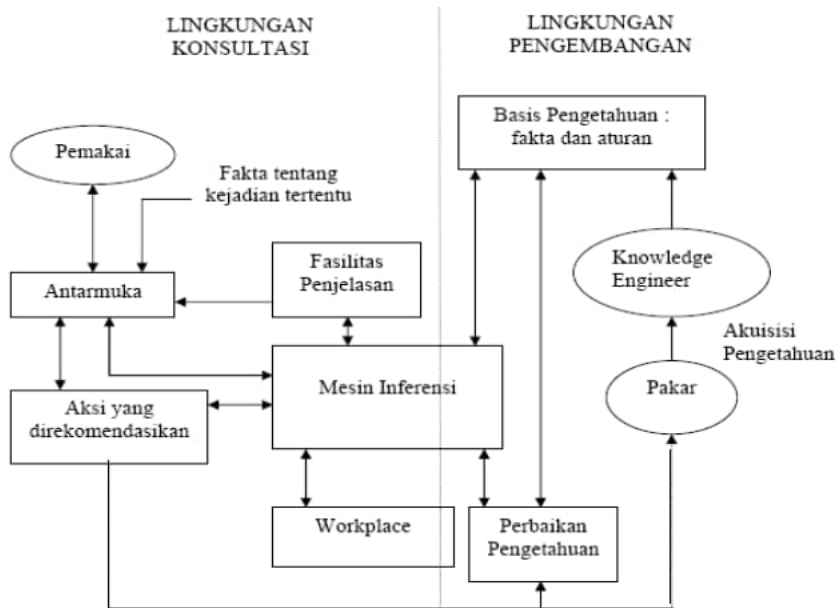
Sistem pakar (*expert system*) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli, dan sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Pakar yang dimaksud disini adalah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan orang awam [8].

Sistem pakar terdiri atas dua bagian pokok, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) [9].

- 1) Lingkungan pengembangan digunakan sebagai pembangunan sistem pakar, baik dari segi pembangunan komponen maupun basis pengetahuan.
- 2) Lingkungan konsultasi digunakan oleh seorang yang bukan ahli untuk berkonsultasi.

2.2 Forward Chaining

Forward Chaining (Runut Maju) merupakan metode pencarian yang memulai proses pencarian dan sekumpulan data atau fakta, dari fakta – fakta tersebut dicari suatu kesimpulan yang menjadi solusi dari permasalahan yang dihadapi. Mesin inferensi mencari kaidah – kaidah dalam basis pengetahuan yang premisnya sesuai dengan fakta – fakta tersebut, kemudian dari aturan – aturan tersebut diperoleh suatu kesimpulan.

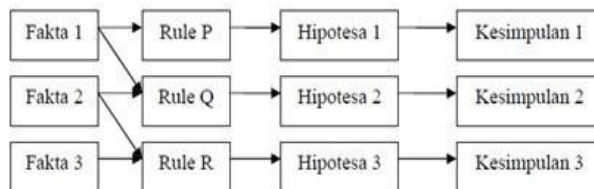


Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

Metode Forward Chaining adalah salah satu metode inferensi yang sangat penting dalam sistem pakar. Lalu apa itu mesin inferensi? Secara singkatnya, metode inferensi adalah proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui / diasumsikan. Informasi tersebut adalah konklusi logis atau implikasi berdasarkan informasi yang tersedia. Dalam sistem pakar, proses inferensi ini dilakukan dalam modul mesin inferensi. Pada suatu kasus, runut maju digunakan untuk digunakan untuk mengetahui kesimpulan dari fakta yang dialami pengguna. Pengguna hanya diminta memasukkan premis-premis yang dialami. Untuk memudahkan pengguna, sistem dapat memunculkan daftar premis, sehingga pengguna hanya tinggal memilih saja [10]. [10]

Forward Chaining digunakan jika:

- 1) Banyak aturan berbeda yang dapat memberikan kesimpulan yang sama.
- 2) Banyak cara untuk mendapatkan sedikit konklusi.
- 3) Benar – benar sudah mendapatkan berbagai fakta, dan ingin mendapatkan konklusi dari fakta – fakta tersebut.



Gambar 2. Forward Chaining sistem

Pada Gambar 2 di atas tampak bahwa pelacakan dimulai dari fakta yang ada, dimana fakta ini diperoleh dari berbagai macam cara, seperti diperoleh dari *database*, sensor atau dengan menanyakannya kepada *user*. Kemudian sistem akan membaca aturan – aturan untuk mencari aturan yang cocok dengan informasi yang telah diperoleh. Jika ditemukan yang cocok, maka sistem membaca aturan dan mencocokkan kembali. Dari hasil pencocokan tersebut akan dihasilkan kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Inferensi Pengetahuan

Dalam proses ini diterapkan metode *forward chaining*, teknik pencarian ini dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian *IF* dari rules *IF-THEN*. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian *IF*, maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian *THEN*) ditambahkan ke dalam database . Setiap kali pencocokan, dimulai dari rule teratas. Setiap rule hanya boleh dieksekusi sekali saja. Proses pencocokan berhenti bila tidak ada lagi rule yang bisa dieksekusi[11]. Berikut ini adalah tabel Kerusakan dan Gejala pada sepeda motor manual yang didapatkan dari hasil wawancara dengan pakar dari lokasi penelitian.

Tabel 1. Data Kerusakan

ID Kerusakan	Nama Kerusakan
KM1	Busi
KM2	Aki
KM3	Karbu
KM4	CDI
KM5	Koil

ID Kerusakan	Nama Kerusakan
KM6	Dinamo Stater
KM7	Kleb
KM8	Kopling
KM9	Bos Kleb
KM10	Tensioner
KM11	Rantai Keteng
KM12	Piston
KM13	Shock Depan
KM14	Shock Belakang
KM15	Swing ARM

Tabel 2. Data gejala

Kode	Gejala
G1	Saat sepeda motor diengkol/ <i>distarter</i> mesin tidak hidup/mati
G2	Motor tidak mau hidup pada hal bensin penuh
G3	Saat diengkol terasa ringan atau kosong
G4	Saat dinyalakan lampu indikator motor tdak menyala
G5	Lampu - Lampu sepeda motor redup dan tidak menyala
G6	Saat di starter mesin Motor tidak hidup tapi saat di engkol motor dapat hidup
G7	Saat berjalan motor terasa tersendat sendat dan tarikan gas tidak responsif
G8	Bensin terasa cepat berkurang atau bertambah boros
G9	Kabel dari <i>CDI</i> tidak mengeluarkan arus listrik
G10	Kabel Koil tidak mengeluarkan arus listrik
G11	Saat tombol <i>starter</i> ditekan tidak terdengar suara dinamo atau terdengar tapi mesin motor tidak hidup
G12	Dalam kondisi aki masih bagus saat tombol starter ditekan mesin motor tidak mau hidup
G13	Timbul suara mengelitik pada Kepala mesin / <i>cylinder head</i>
G14	Timbul suara berisik pada kepala mesin / <i>cylinder head</i> pada bagian depan
G15	Akselerasi mesin melemah dan mesin terasa cepat panas
G16	Mesin kasar ketika kecepatan tinggi dan perpindahan gigi sulit
G17	Kondisi <i>noken as</i> masih bagus tetapi kepala mesin/ <i>cylinder head</i> masih ada suara berisik

Kode	Gejala
G18	Kondisi kleb masih bagus tetapi suara kepala mesin/ <i>cylinder head</i> masih terdengar berisik
G19	Timbulnya suara pada mesin gemericik yang berisik pada mesin
G20	kondisi otomatis tensioner masih normal tapi ada suara gemericik pada mesin
G21	Pada saat ganti oli, oli terlihat kotor terdapat bekas hancuran karet
G22	Mesin motor terasa bergetar
G23	Terdengar suara kasar yang cukup keras pada mesin
G24	Keluar asap putih dari kenalpot pada saat <i>start</i>
G25	Keluar asap putih tebal dari kenalpot
G26	Timbulnya getaran pada saat motor berjalan
G27	Bagian depan sepeda motor bergetar dan berbunyi saat di jalan berlubang atau kasar
G28	Bagian belakang sepeda motor terasa berat dan kurang fleksibel saat berkendara terasa kaku dan bergetar
G29	Motor terasa tidak stabil
G30	Terdapat suara mengganggu pada bagian pedal injak

3.2 Rule-Rule

Dari data-data yang digunakan untuk mendiagnosis kerusakan pada sepeda motor manual mempunyai sistem aturan (rule) sehingga penjelasan masalah dalam proses diagnosa kerusakan mendapatkan solusi yang baik dari beberapa penyebab kerusakan maka dibuatkan knowledge. Berikut ini adalah rule-rule pada sistem pakar diagnosa kerusakan sepeda motor manual dengan menggunakan metode forward chaining.

Tabel 3. Data Aturan / Rule

Aturan (Rule)	Kaidah Produksi (AND)
R1	IF G1 AND G2 AND G3 THEN KM1
R2	IF G4 AND G5 AND G6 THEN KM2
R3	IF G7 AND G8 THEN KM3
R4	IF G9 THEN KM4
R5	IF G10 THEN KM5

Aturan (Rule)	Kaidah Produksi (AND)
R6	IF G11 AND G12 THEN KM6
R7	IF G13 AND G14 THEN KM7
R8	IF G15 AND G16 THEN KM8
R9	IF G17 AND G18 THEN KM9
R10	IF G19 AND G20 THEN KM10
R11	IF G21 AND G22 AND G23 THEN KM11
R12	IF G24 AND G25 THEN KM12
R13	IF G26 AND G27 THEN KM13
R14	IF G28 THEN KM14
R15	IF G29 AND G30 THEN KM15

Keterangan

- 1) Rule 1: IF Saat motor diengkol/*distarter* mesin mati, AND bensin penuh motor mati, AND diengkol terasa kosong, THEN kerusakan pada Busi.
- 2) Rule 2: IF Saat dinyalakan lampu indikator motor tidak menyala, AND lampu – lampu sepeda motor redup dan tidak menyala, AND saat di starter mesin motor tidak hidup tapi saat di engkol motor dapat hidup, THEN kerusakan pada Aki.
- 3) Rule 3: IF Saat berjalan motor terasa tersendat sendat dan tarikan gas tidak responsif, AND bensin terasa cepat berkurang atau bertambah boros, THEN kerusakan pada Karbu.
- 4) Rule 4: IF Kabel dari CDI tidak mengeluarkan arus listrik, THEN kerusakan pada CDI.
- 5) Rule 5: IF Kabel Koil tidak mengeluarkan arus listrik, THEN kerusakan pada Koil.
- 6) Rule 6: IF Saat tombol starter ditekan tidak terdengar suara dinamo atau terdengar tapi mesin motor tidak hidup, AND Dalam kondisi aki masih bagus saat tombol starter ditekan mesin motor tidak mau hidup, THEN kerusakan pada Dinamo Stater.
- 7) Rule 7: IF Timbul suara mengelitik pada Kepala mesin, AND Timbul suara berisik pada kepala mesin / *cylinder head* pada bagian depan, THEN kerusakan pada Kleb.
- 8) Rule 8: IF Akselerasi mesin melemah dan mesin terasa cepat panas, AND Mesin kasar ketika kecepatan tinggi dan perpindahan gigi sulit, THEN kerusakan pada Kopling.

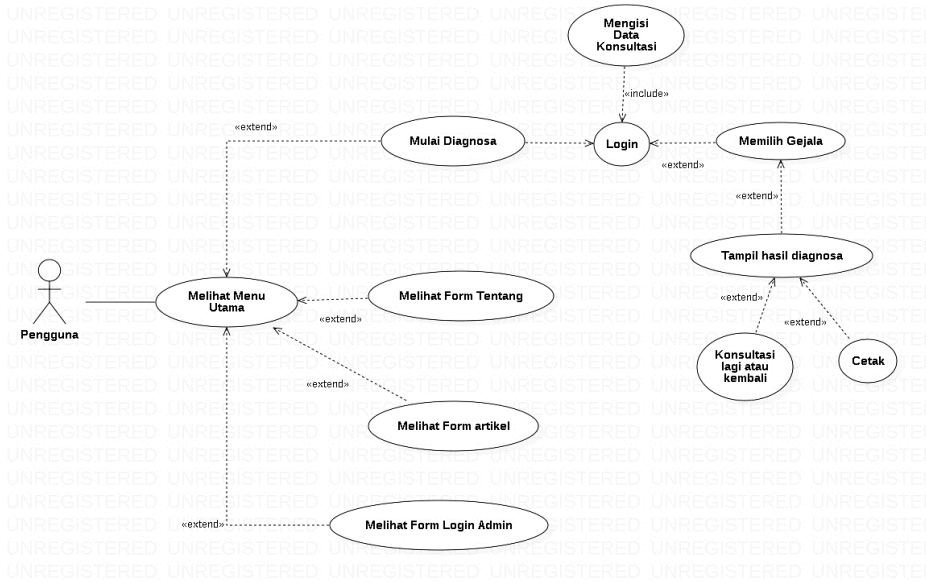
- 9) Rule 9: IF Kondisi noken as masih bagus tetapi kepala mesin masih ada suara berisik, AND Kondisi klep masih bagus tetapi suara kepala mesin masih terdengar berisik, THEN kerusakan pada Bos Kleb.
- 10) Rule 10: IF Timbul suara gemericik yang berisik pada mesin, AND kondisi otomatis tensioner masih normal tapi ada suara gemericik pada mesin , THEN kerusakan pada Tensioner.
- 11) Rule 11: IF Pada saat ganti oli, oli terlihat kotor terdapat bekas hancuran karet, AND Mesin motor terasa bergetar, AND Terdengar suara kasar yang cukup keras pada mesin, THEN kerusakan pada Rantai Keteng.
- 12) Rule 12: IF Keluar asap putih dari kenalpot pada saat start, AND Keluar asap putih tebal dari kenalpot, THEN kerusakan pada Piston.
- 13) Rule 13: IF Timbulnya getaran pada saat motor berjalan, AND Bagian depan sepeda motor bergetar dan berbunyi saat di jalan berlubang atau kasar, THEN kerusakan pada Shock Depan.
- 14) Rule 14: IF Bagian belakang sepeda motor terasa berat dan kurang fleksibel saat berkendara terasa kaku dan bergetar, THEN kerusakan pada Shock Belakang.
- 15) Rule 15: IF Motor terasa tidak stabil, AND Terdapat suara mengganggu pada bagian pedal injak, THEN kerusakan pada Swing Arm.

3.3 Desain Sistem

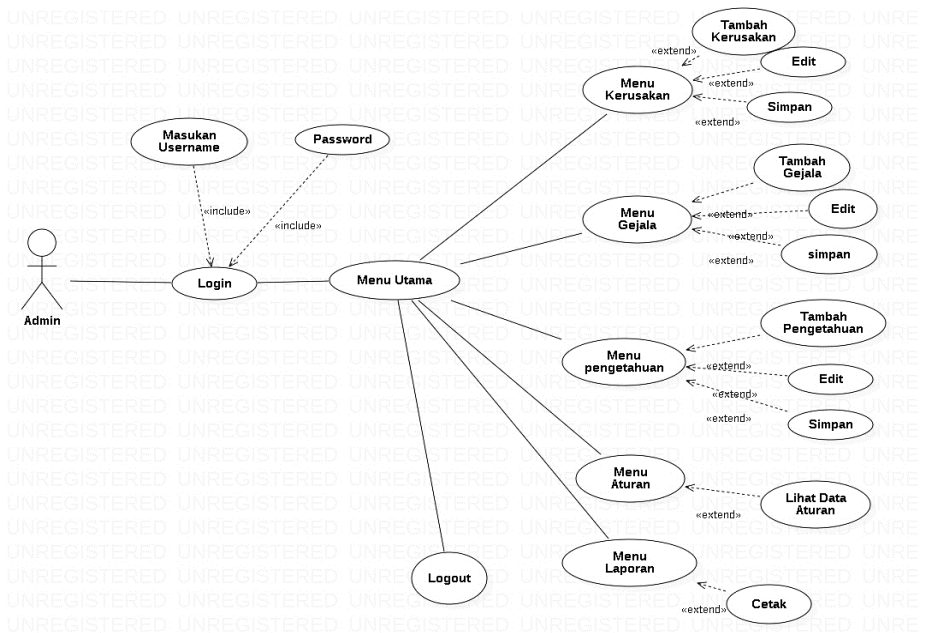
Perancangan *Unified Modelling Language* (UML). Unified Modelling Language (UML) adalah bahasa untuk menspesifikasi ,memvisualisasi, membangun dan mendokumentasikan artifacts (bagian dari informasi yang digunakan untuk dihasilkan oleh proses pembuatan perangkat lunak, artifact tersebut dapat berupa model, deskripsi atau perangkat lunak)dari sistem perangkat lunak,seperti pada pemodelan bisnis dan sistem non perangkat lunak lainnya [12]. Pada tahap ini desain sistem digambarkan dengan menggunakan Use Case Diagram, Class Diagram , Sequence Diagram dan Activity Diagram dari bahasa pemodelan UML.

1) Use Case Diagram

Use case diagram sendiri adalah proses penggambaran yang dilakukan untuk menunjukkan hubungan antara pengguna dengan sistem yang dirancang. Hasil representasi dari skema tersebut dibuat secara sederhana dan bertujuan untuk memudahkan user dalam membaca informasi yang diberikan.



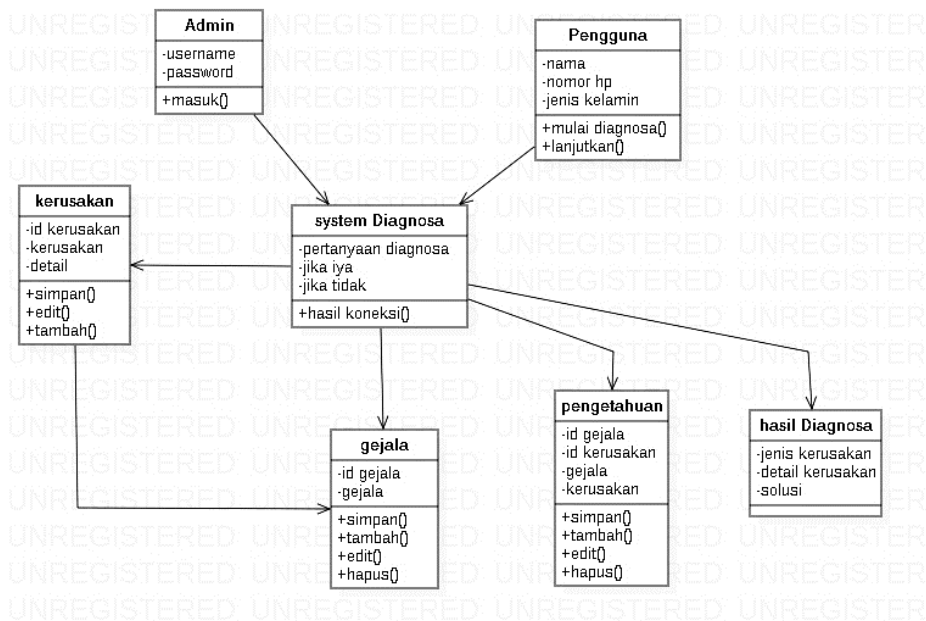
Gambar 3. Use Case Diagram Pengguna



Gambar 4. Use Case Diagram Admin

2) Class Diagram

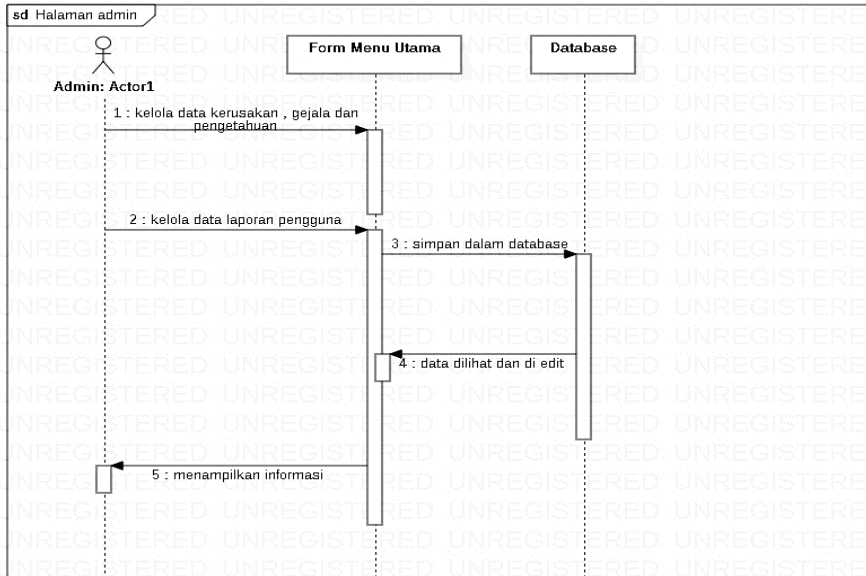
Class diagram disebut jenis diagram struktur karena menggambarkan apa yang harus ada dalam sistem yang dimodelkan dengan berbagai komponen [13]. Berbagai komponen tersebut dapat mewakili class yang akan diprogram, objek utama, atau interaksi antara class dan objek. Class sendiri merupakan istilah yang mendeskripsikan sekelompok objek yang semuanya memiliki peran serupa dalam sistem.



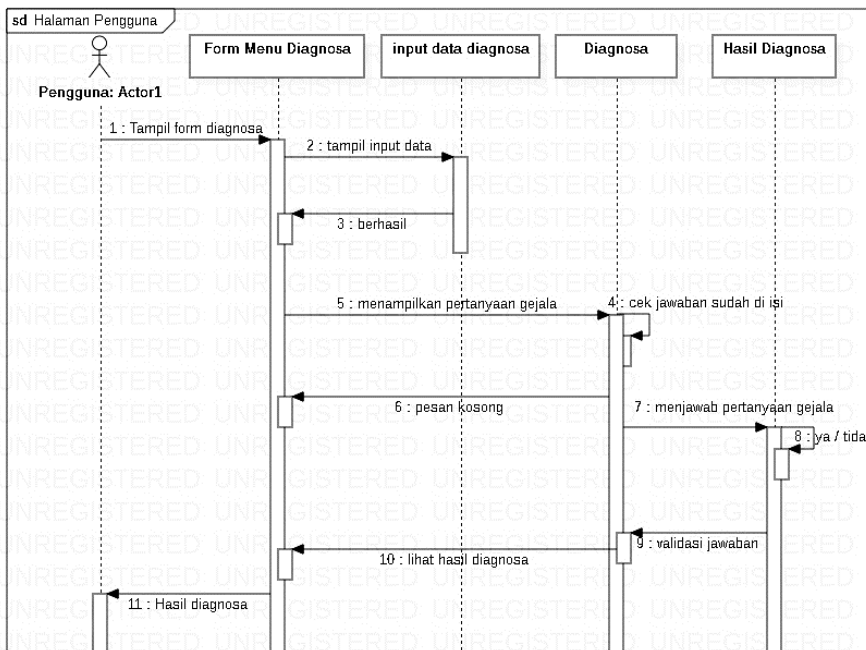
Gambar 5. Class Diagram

3) Sequence Diagram

Sequence diagram membantu untuk memvisualisasikan dan memvalidasi berbagai skenario runtime, hal ini dapat membantu untuk memprediksi bagaimana suatu sistem akan berperilaku dan untuk menemukan tanggung jawab sebuah kelas yang mungkin diperlukan dalam melakukan proses pemodelan sistem baru.



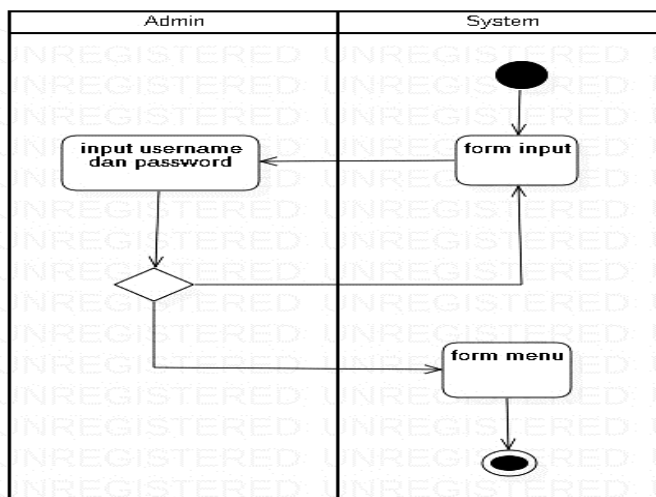
Gambar 6. Sequence Diagram Admin



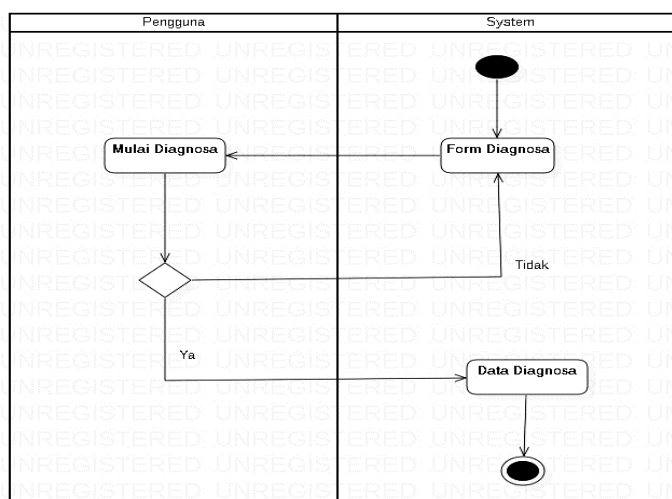
Gambar 7. Sequence Diagram Pengguna

4) Activity Diagram

Activity diagram disusun dengan tujuan untuk menangkap tingkah laku dinamis dari sebuah sistem dan menuangkannya ke dalam diagram aliran antar satu aktivitas dengan aktivitas lainnya. Tidak hanya itu, diagram ini juga digunakan untuk menggambarkan paralelisme, percabangan, dan juga aliran konkuren dari suatu sistem.



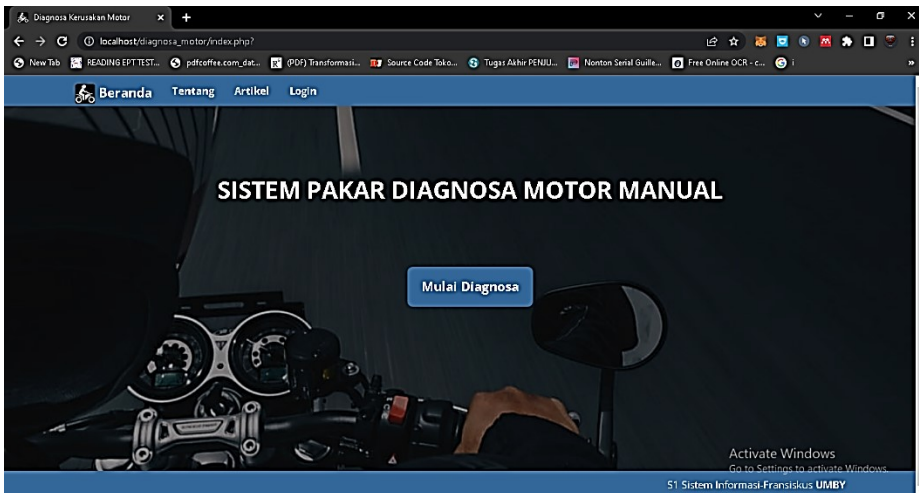
Gambar 8. Activity Diagram Admin



Gambar 9. Activity Diagram Diagnosa

3.4 Desain Antarmuka / User Interface

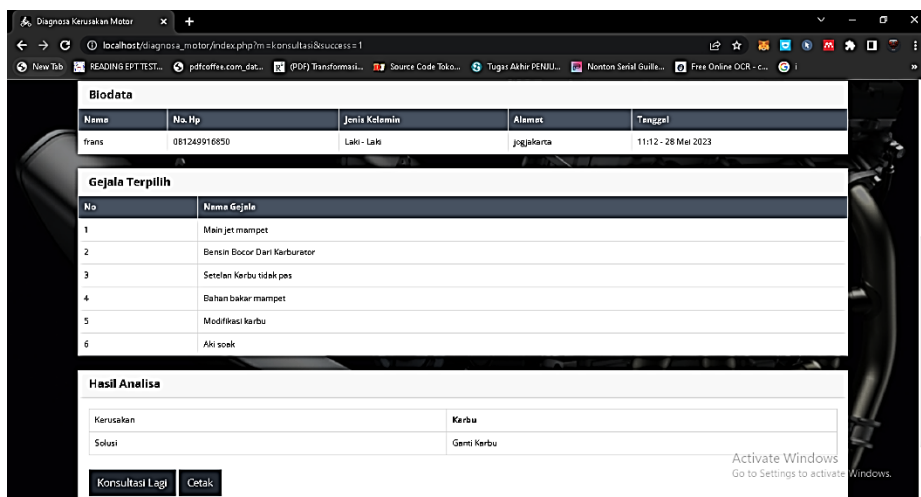
Desain *interface* atau Antarmuka pengguna merupakan bagian penting dalam aplikasi, karena dengan adanya rancangan tersebut, pembuat aplikasi akan dimudahkan dalam membuat rancangan antarmuka dari suatu aplikasi yang dibuatnya. Penjelasan proses pembuatan tampilan *interface* adalah sebagai berikut:



Gambar 10. Tampilan Home



Gambar 11. Tampilan Diagnosa



Gambar 12. Tampilan Hasil Diagnosa

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang ada, melalui tahapan analisis, perancangan, dan implementasi sistem pakar diagnosis kerusakan sepeda motor manual, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Bahwa sistem pakar ini dapat digunakan sebagai penambah wawasan dan pengetahuan tentang kerusakan pada bagian komponen sepeda motor manual dari gejala-gejala yang dialami, memudahkan pengguna awam yang kurang memahami permasalahan sepeda motor, sehingga dapat tepat dalam menangani kerusakan yang ada, proses diagnosis melalui sistem ini dapat dilakukan pengguna dengan cepat sehingga dapat membantu menghemat waktu dan biaya yang sebelumnya banyak terbuang di bengkel. Sistem pakar diagnosis ini dirancang dengan tampilan *user friendly* sehingga dapat mempermudah pengguna dalam proses pengoperasiannya.

REFERENSI

- [1] Saefullah, "Pengaruh Kemajuan Teknologi Komunikasi dan Informasi," *bdkjakarta.kemenag.go.id*, 2020.
- [2] V. K. M. Putri, "Apa yang Dimaksud Alat Transportasi," *kompas.com*, 2022.

- [3] A. A. R. Andika Rayza Nurhakim, "Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Transmisi Pada Sepeda Motor Menggunakan Metode Certainty Factor," *eProsiding Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 158–164, 2020.
- [4] M. Ilyas, J. E. Hutagalung, and S. Suparmadi, "Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Berbasis Web," *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 4, no. 2, pp. 932–942, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i2.2163.
- [5] P. A. Bima and S. Bakhri, "Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Mesin Sepeda Motor Non Injeksi Yamaha Pada Bengkel Dirgantara Motor," *Paradigma*, vol. 20, no. 1, pp. 107–113, 2018.
- [6] Z. Abidin, "Implementasi Sistem Pakar Di Bidang Otomotif Untuk Mendiagnosa Kerusakan Sepeda Motor Manual Non Injeksi Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web," *J. FIKI*, vol. VIII, no. 2, pp. 2087–2372, 2018.
- [7] J. Karman and J. Saputra, "Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Honda Bebek Berkarburator Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes Berbasis Web Mobile," *J. Tek. Inform. Musirawas*, vol. 3, no. 1, p. 58, 2018, doi: 10.32767/jutim.v3i1.304.
- [8] Kusumadewi, "Pengertian Sistem Pakar / Expert System," *binus.ac.id*, 2003.
- [9] R. Rosnelly, *Sistem Pakar: Konsep dan Teori*. Penerbit Andi. 2012.
- [10] R. Kusuma and C. Nas, "Expert System to Diagnose Mental Health Disorders Using the Dempster Shafer Algorithm", *J. Inf. Syst. Informatics*, vol. 5, no. 1, pp. 391-406, Mar. 2023.