

PEMODELAN UML UNTUK PERANCANGAN SISTEM PAKAR MENDETEKSI KERUSAKAN PADA MOBIL MITSUBISHI COLT L300 MENGGUNAKAN PENDEKATAN CERTAINTY FACTOR

Lusi Suryadila, Finanta Okmayura, Fitri Hasanah, Erma Santia,
Yanda Rahmadani Dawita, Tio Meylandi Saputra

Pendidikan Informatika, Universitas Muhammadiyah Riau, Simpang Komersil Arengka (SKA)
Jl. Tuanku Tambusai, Delima, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru, Riau, Indonesia
lusisydl@gmail.com

ABSTRAK

Banyak pengemudi menggunakan mobil Mitsubishi Colt L300, namun disayangkan, sebagian besar dari mereka mengalami kendala akibat kurangnya pengetahuan dalam melakukan pemeriksaan dan perawatan mesin mobil. Pemilik mobil baru sering kali menyadari adanya kerusakan pada kendaraannya setelah mengalami ketidaknormalan dalam kinerjanya. Oleh karena itu, penting untuk menjalani perawatan secara rutin, dan inilah yang mendorong pengembangan sistem pakar untuk mengidentifikasi potensi masalah pada mobil Mitsubishi Colt L300. Algoritma yang digunakan untuk melakukan perhitungan mendeteksi kerusakan pada mobil mitsubishi colt l300 adalah certainty factor. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan melakukan sesi wawancara langsung dengan pakar dan studi literatur. Dari wawancara langsung dengan pakar diperoleh sembilan kerusakan dengan delapan belas ciri-ciri kerusakan. Selanjutnya, untuk melakukan perancangan system pakar ini, peneliti melakukan pemodelan UML (Unified Modelling Language) yang melibatkan *use case diagram*, *activity diagram*, *context diagram*, *ERD (Entity Relationship Diagram)*

Kata kunci: mobil, unified modelling language, sistem pakar, certainty factor

1. PENDAHULUAN

Di zaman ini, alat transportasi menjadi suatu kebutuhan mendasar. Signifikansi alat transportasi dalam kehidupan individu telah menjadi fokus utama saat ini. Salah satu pendekatan umum untuk meningkatkan kenyamanan sehari-hari adalah dengan memperluas aksesibilitas transportasi untuk berbagai keperluan masyarakat. Mobil mitsubishi colt l300 mencerminkan salah satu contoh alat transportasi yang banyak dipakai untuk memindahkan barang dari satu lokasi ke lokasi lain. Pemilik mobil baru sering kali menyadari adanya kerusakan pada kendaraannya setelah mengalami ketidaknormalan dalam kinerjanya. Oleh karena itu, penting untuk menjalani perawatan secara rutin, dan inilah yang mendorong pengembangan sistem pakar untuk mengidentifikasi potensi masalah pada mobil mitsubishi colt l300.

Dari adanya permasalahan yang diuraikan di atas, maka peneliti tertarik melakukan suatu pemodelan UML untuk perancangan sistem pakar mendeteksi kerusakan mobil mitsubishi colt l300 menggunakan pendekatan *Certainty Factor*. Sistem pakar sangat penting dilakukan untuk menyelesaikan masalah - masalah yang telah diuraikan diatas serta dapat dijadikan solusi sebagai alat bantu masyarakat dalam menganalisis dan merawat mesin mobil.

Metode yang penulis gunakan untuk melakukan pendeteksian kerusakan pada mobil mitsubishi colt l300 adalah metode *Certainty Factor*. *Certainty Factor* merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Dengan menerapkan metode *Certainty Factor* untuk perhitungan kemungkinan

kerusakan berdasarkan gejala yang dipilih user maka user akan menerima hasil berupa kemungkinan terbesar kerusakan yang terjadi sehingga user bisa mengetahui apa yang rusak pada kendaraannya[1].

Setelah melakukan identifikasi masalah, selanjutnya merumuskan dari permasalahan tersebut. Hasil dari perumusan masalah yaitu pembentukan sistem. Tujuan dari sistem ini adalah untuk memudahkan pemilik mobil mitsubishi colt l300 dalam mengenali ciri-ciri kerusakan yang terjadi pada mobil tersebut dan membuat pemilik mobil tidak harus ke bengkel.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa kasus yang telah menerapkan *Certainty Factor* menurut [2] dapat disimpulkan bahwa metode *Certainty Factor* dapat bekerja dengan baik dalam proses analisis Sistem Pakar. Dari hasil ujicoba sistem dengan beberapa data pasien, tingkat akurasi penyakit pada pasien bernama S sebesar 63% dan tingkat akurasi penyakit pada pasien bernama MR sebesar 68%.

Selain itu, tidak hanya itu saja, [3] juga pernah melakukan penelitian yang sama tetapi pada kasus diagnosa penyakit tanaman kakao menggunakan metode *Certainty Factor* ini dengan keakuratan sebesar 85,7%.

2.1. Sistem Pakar

Sistem pakar, sebagai bagian dari Kecerdasan Buatan (AI), mulai dikembangkan sejak pertengahan tahun 1960. *General-purpose Problem Solver (GPS)*, yang dibuat oleh Newel dan Simon, merupakan

perintis dalam perkembangan sistem pakar. Fungsi utama sistem pakar adalah menyelesaikan permasalahan spesifik dengan meniru proses berpikir para ahli. Keunggulan utamanya adalah memungkinkan orang awam menangani masalah yang kompleks, yang sebenarnya hanya dapat diatasi oleh para ahli. Dengan demikian, sistem pakar membuka pintu bagi penyelesaian permasalahan yang sebelumnya dianggap sulit.[4].

2.2. Certainty Factor

Certainty Factor adalah metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan yang belum memiliki jawaban pasti. Ketidakpastian dalam hal ini diartikan sebagai probabilitas, di mana hasilnya bisa mencakup kemungkinan atau kepastian yang tinggi. Pendekatan *Certainty Factor* digunakan terutama ketika kita menghadapi masalah yang tidak memiliki jawaban pasti. Tingkat ketidakpastian tersebut sering kali dikonseptualisasikan sebagai probabilitas, memungkinkan penanganan yang lebih fleksibel dalam situasi di mana kepastian mutlak tidak dapat dijamin. [5].

2.3. Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan suatu pendekatan dalam pengembangan sistem yang memanfaatkan bahasa grafis sebagai alat untuk mendokumentasikan dan merinci spesifikasi sistem. Pada tahun 1994, Grady Booch dan James Rumbaugh memperkenalkan UML dengan tujuan untuk mengintegrasikan dua metodologi terkemuka, yaitu Booch dan OMT. Ivar Jacobson, pencipta Object Oriented Software Engineering (OOSE), ikut bergabung dalam pengembangan UML. Standar UML dikelola oleh Object Management Group (OMG).[6]

2.4. Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah serangkaian kegiatan yang saling berhubungan dan membentuk sistem secara terstruktur. Kegiatan-kegiatan ini dilakukan atau dipantau oleh seorang aktor tertentu.[7]

2.5. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) adalah suatu model visual yang digunakan untuk mengilustrasikan serta menjelaskan bagaimana data saling berhubungan dalam suatu basis data. Fokus utama dari diagram ini adalah pada relasi dan keterkaitan antara entitas-entitas yang ada, memperlihatkan secara jelas bagaimana data saling terhubung dalam konteks sistem basis data tersebut.[8]

2.6. Activity Diagram

Diagram aktivitas berfungsi untuk memodelkan urutan aktivitas dan alur kerja (workflow) suatu proses bisnis. Sifatnya mirip dengan flowchart karena mengilustrasikan perpindahan dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya atau dari aktivitas menuju suatu status khusus.[9]

2.7. Context Diagram

Context Diagram adalah gambaran visual yang menunjukkan asal dan tujuan data yang akan diproses. Dengan kata lain, tujuannya adalah untuk memberikan gambaran umum tentang seluruh sistem, dengan merinci sumber dan arah aliran data yang terlibat dalam proses tersebut.[10]

2.8. Mobil

Kendaraan bermotor, seperti mobil, memegang peranan utama sebagai alat transportasi darat yang sangat esensial pada zaman ini. Fungsinya sebagai sarana perjalanan sehari-hari dipilih karena memberikan tingkat kenyamanan yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan transportasi umum.[11]

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan gambar 3.1 di bawah ini:



Gambar 1. Bagan metodologi penelitian

3.1. Identifikasi Masalah

Dari pengamatan yang sudah dilakukan sebelumnya, kurangnya pengetahuan dalam melakukan pemeriksaan dan perawatan mesin mobil. Pemilik mobil baru sering kali menyadari adanya kerusakan pada kendaraannya setelah mengalami ketidaknormalan dalam kinerjanya. Oleh karena itu, penting untuk menjalani perawatan secara rutin, dan inilah yang mendorong pengembangan sistem pakar untuk mengidentifikasi potensi masalah pada mobil mitsubishi colt l300.

3.2. Pengumpulan Data

Dalam menjalankan penelitian ini, penulis mengadopsi beberapa metode penelitian, di antaranya:

a. Metode Wawancara

Dalam proses penelitian ini, metode pengumpulan data yang diterapkan adalah wawancara langsung. Peneliti secara aktif berinteraksi dengan Rio Kurniawan, seorang mekanik mobil, guna menggali informasi terkait gejala dan kerusakan

pada mobil mitsubishi colt l300. Pendekatan ini memberikan peluang kepada peneliti untuk memperoleh wawasan langsung dari sumber yang memiliki pengetahuan praktis mengenai kendaraan tersebut.

b. Studi Literatur

Selain menggunakan metode wawancara langsung, penulis juga melakukan pengumpulan data melalui studi literatur. Referensi ini berasal dari jurnal-jurnal dan buku-buku yang memiliki tema sejenis dengan penelitian yang sedang dilaksanakan. Pendekatan studi literatur memberikan dasar teoretis yang kuat dan memungkinkan penulis untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang isu-isu yang terkait dengan penelitian, dilihat dari sudut pandang yang telah diakui dalam literatur ilmiah.

3.3. Analisa Sistem

a. Analisa Sistem Lama

Pada sistem lama yang telah peneliti analisis diketahui bahwa sebelumnya belum ada sistem yang mendeteksi kerusakan pada mobil mitsubishi colt l300. Dengan melakukan analisis terhadap sistem lama, peneliti bertujuan untuk memahami secara mendalam prosedur-prosedur awal yang telah digunakan dalam menangani kasus yang sedang diinvestigasi. Langkah ini dianggap sangat penting agar dapat merancang sistem baru yang diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih efektif dalam mendeteksi kerusakan pada mobil mitsubishi colt l300. Dengan memahami prosedur-prosedur awal tersebut, peneliti dapat mengidentifikasi kelemahan dan mengevaluasi solusi yang lebih baik melalui implementasi sistem yang baru.

b. Analisa Sistem Baru

Sistem yang akan dikembangkan dirancang untuk melakukan deteksi kerusakan pada mobil

mitsubishi colt l300. Dalam operasinya, pengguna akan menghadapi serangkaian pertanyaan terkait gejala-gejala kerusakan, dimana mereka diminta untuk memilih apakah gejala tersebut ada atau tidak. Apabila jawaban pengguna sesuai dengan aturan kerusakan yang telah diprogram dalam sistem, maka sistem akan memberikan informasi terkait jenis kerusakan yang mungkin dialami oleh mobil pengguna. Ini menjadi suatu pendekatan yang sistematis untuk membantu pengguna memahami dan mengidentifikasi kerusakan pada kendaraan mereka.

Setelah melakukan wawancara langsung dengan pakar, peneliti akhirnya memperoleh sembilan kerusakan dan delapan belas ciri-ciri kerusakan pada mobil mitsubishi l300. Berikut data kerusakan dan ciri-ciri kerusakan yang diperoleh dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Data Kerusakan Mobil Mitsubishi Colt L300

No	Kode	Ciri-ciri Kerusakan
1	CK01	Oli kering
2	CK02	Mesin mulai memanans
3	CK03	Rantai temeng putus
4	CK04	Tenaga goyang
5	CK05	Suara mesin kasar
6	CK06	Bunyi berisik
7	CK07	Ring sudah tipis
8	CK08	Gas sendat
9	CK09	Mesin dingin susah hidup
10	CK10	Mesin susah hidup
11	CK11	Lampu melebihi kapasitas
12	CK12	Ban belakang mulai goyang
13	CK13	Gigi tidak bias diganti/sangkut
14	CK14	Lampu tidak bias hidup
15	CK15	Klakson tidak bisa hidup
16	CK16	Wifer skring
17	CK17	Minyak campur air
18	CK18	Tenaga berkurang

Tabel 2. Data Ciri-Ciri Kerusakan Mobil Mitsubishi Colt L300

No	Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Kode Ciri-ciri Kerusakan	MB	MD
1	K01	Radiador Bocor / Sumbat	CK01	0,6	0,1
			CK02	0,6	0,4
			CK03	0,8	0,5
2	K02	Piston Mulai Goyang	CK04	0,6	0,12
			CK05	1	0,3
3	K03	Klep Kendor	CK06	0,8	0,7
			CK07	0,4	0,6
4	K04	Pilpom Sumbat	CK08	0,6	0,4
			CK09	0,6	0,5
			CK10	0,4	0,12
5	K05	Komputer Terbakar	CK11	0,4	0,5
6	K06	Lahar	CK12	1	0,7
			CK13	0,8	0,4
7	K07	Skring Putus	CK14	0,8	0,4
			CK15	0,6	0,14
			CK16	1	0,6
8	K08	Dinamo Cas	CK17	1	0,6
9	K09	Injeksi	CK18	1	0,4

No	Nama Kerusakan	Gejala Kerusakan	Solusi
1	Radiator bocor / sumbat	<ul style="list-style-type: none"> Oli kering Mesin mulai panas Rantai temeng putus 	Radiator dicuci bersih/ganti radiator
2	Piston mulai goyang	<ul style="list-style-type: none"> Tenaga goyang Suara mesin kasar 	Ring piston diganti
3	Klep kendor	<ul style="list-style-type: none"> Bunyi berisik Ring sudah tipis 	Penyetelan klep mesin
4	Pilpom sumbat	<ul style="list-style-type: none"> Gas sendat Mesin dingin susah hidup Mesin susah hidup 	Cuci filter/cuci pulpum atau ganti filter, pijar mesin wajib diganti
5	Komputer terbakar	<ul style="list-style-type: none"> Lampu melebihi kapasitas 	Pengambilan arus dari bodi
6	Lahar	<ul style="list-style-type: none"> Ban belakang mulai goyang Gigi tidak bisa diganti / sangkut 	Ganti lahar, membuka hendel gigi atau melepaskan tali hendel gigi.
7	Skring putus	<ul style="list-style-type: none"> Lampu tidak bisa hidup Klakson tidak bisa hidup Wifer skring 	Ganti skring atau ganti jinamo wifer, stel ulang klakson.
8	Dinamo cas	<ul style="list-style-type: none"> Lampu tidak bisa hidup 	Ganti skring.
9	Injeksi	<ul style="list-style-type: none"> Minyak campur air 	Mencuci tangka minyak.

Tabel 3. Data pertanyaan terkait ciri-ciri kerusakan mobil mitsubishi colt l300

No	Kode Pertanyaan	Nama Pertanyaan
1	P01	Apakah oli mobil kering?
2	P02	Apakah mesin mobil mulai memanas?
3	P03	Apakah rantai temeng putus?
4	P04	Apakah tenaga pada mobil goyang?
5	P05	Apakah suara mesin pada mobil bunyinya kasar?
6	P06	Apakah mobil berbunyi berisik?
7	P07	Apakah ring sudah tipis?
8	P08	Apakah gas mulai sendat?
9	P09	Apakah saat mesin mobil dingin, mobil susah hidup?
10	P10	Apakah mesin mobil susah hidup?
11	P11	Apakah lampu melebihi kapasitas?
12	P12	Apakah ban belakang mobil goyang?
13	P13	Apakah gigi sangkut dan tidak bisa di ganti?
14	P14	Apakah lampu pada mobil tidak bisa hidup?
15	P15	Apakah klakson tidak hidup?
16	P16	Apakah wifer skring bermasalah?
17	P17	Apakah minyak bercampur air?
18	P18	Apakah tenaga mobil mulai berkurang?

Dalam penelitian ini, peneliti mengadopsi penerapan certainty factor, yang umumnya didefinisikan sebagai berikut:

$$CF [H,E] = MB [H,E] - MD [H,E] \text{ (1)}$$

Keterangan :

CF (H,E) = certainty factor hipotesa yang dipengaruhi oleh evidence e diketahui dengan pasti.

MB (H,E) = measure of belief terhadap hipotesa H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1).

MD (H,E) = measure of disbelief terhadap evidence H, jika diberikan evidence E (antara 0 dan 1) Certainty factor untuk kaidah premis tunggal.

$$CF[H,E]_1 = CF[H] * CF[E] \text{ (2)}$$

Certainty Factor untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (similarly concluded rules):

$$CF_{combine}CF[H,E]_{1,2} = CF[H,E]_1 + CF[H,E]_2 * [1 - CF[H,E]_1] \text{ (3)}$$

$$CF_{combine}CF[H,E]_{old,3} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_3 * (1 - CF[H,E]_{old}) \text{ (4)}$$

3.4. Pemodelan Sistem

Dalam proses perancangan sistem, penulis memanfaatkan sejumlah diagram UML (Unified Modeling Language) yang beragam. Beberapa diagram yang dimanfaatkan melibatkan *use case diagram*, *activity diagram*, *context diagram*, dan *entity relationship diagram* (ERD).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Algoritma

Proses algoritma menjadi kunci yang bermanfaat dalam memahami langkah-langkah yang dilakukan oleh suatu sistem dalam menangani dan menyelesaikan permasalahan tertentu. Berdasarkan data ciri-ciri kerusakan pada Tabel 2, dapat disusun serangkaian aturan untuk melakukan identifikasi kerusakan pada mobil mitsubishi colt l300.

Rule 1: IF Mesin mulai panas
AND Rantai temeng putus
AND Oli kering
THEN Radiator bocor / sumbat

Rule 2: IF Oli kering
AND Tenaga goyang
AND Suara mesin kasar
AND Ring sudah tipis
THEN Piston mulai goyang

- Rule 3: IF Bunyi berisik
AND Ring sudah tipis
THEN Klep kendur
- Rule 4: IF Gas sendat
AND Mesin dingin susah hidup
AND Mesin susah hidup
THEN Pilpom sumbat
- Rule 5: IF Lampu melebihi kapasitas
THEN Komputer terbakar
- Rule 6: IF Ban belakang mulai goyang
AND Gigi tidak bisa diganti / sangkut
THEN Lahar
- Rule 7: IF Lampu tidak bisa hidup
AND Klakson tidak bisa hidu
AND Wifer skring
THEN Skring putus
- Rule 8: IF Lampu tidak bisa hidup
THEN Dinamo cas
- Rule 9: IF Minyak campur air
THEN Injeksi

4.2. Tabel Keputusan

Tabel 4. Rancangan Tabel Keputusan untuk menentukan kerusakan pada mobil Mitsubishi colt 1300 berdasarkan gejala-gejala yang dialami

Ciri-ciri kerusakan/kerusakan	K	K	K	K	K	K	K	K	K
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CK01	x	x							
CK02	x								
CK03	x	x							
CK04		x							
CK05		x							
CK06			x						
CK07		x							
CK08				x					
CK09				x					
CK10				x					
CK11					x				
CK12						x			
CK13							x		
CK14								x	x
CK15								x	
CK16								x	
CK17									x
CK18			x						

4.3. Proses Perhitungan

Tabel 5. Tabel Konsultasi

No	Kode	Nama Gejala	MB	MD
1	CK08	Gas sendat	0,6	0,4
2	CK09	Mesin dingin susah hidup	0,6	0,5
3	CK10	Mesin susah hidup	0,4	0,12
4	CK12	Ban belakang mulai goyang	1	0,7
5	CK13	Gigi tidak bias diganti/sangkut	0,8	0,4

Untuk menghitung keyakinan diambil dari tabel 6 Berikut perhitungannya:
 $CF = MB [h,e] - MD [h,e]$ (1)

1. Nilai CF untuk G08
 $CF = MB [h,e] - MD [h,e] = 0,6 - 0,4 = 0,2$
2. Nilai CF untuk G09
 $CF = MB [h,e] - MD [h,e] = 0,6 - 0,5 = 0,1$
3. Nilai CF untuk G10
 $CF = MB [h,e] - MD [h,e] = 0,4 - 0,12 = 0,28$
4. Nilai CF untuk G12
 $CF = MB [h,e] - MD [h,e] = 1 - 0,7 = 0,3$
5. Nilai CF untuk G13
 $CF = MB [h,e] - MD [h,e] = 0,8 - 0,4 = 0,4$

Dari data yang telah disajikan, terdapat beberapa tanda atau gejala yang akan diintegrasikan dengan menggabungkan nilai Certainty Factor (CF) dari masing-masing gejala. Hal ini dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:
 $CF \text{ combine } (CF1, CF2) = CF1 + CF2 * (1 - CF1)$ (2)

- a. Nilai CF kombinasi kerusakan pilpom sumbat = K04
 $CF \text{ combine } (G08, G09) = 0,2 + 0,1 * (1 - 0,2) = 0,24$ (CF old)
 Kombinasikan CF old dan CF G10
 $CF \text{ combine } CF \text{ old dan } CF \text{ G10} = 0,24 + 0,28 * (1 - 0,24) = 0,3952$ CF
- b. Nilai CF kombinasi kerusakan lahar = K06
 $CF \text{ combine } (G12, G13) = 0,3 + 0,4 * (1 - 0,3) = 0,49$ CF old

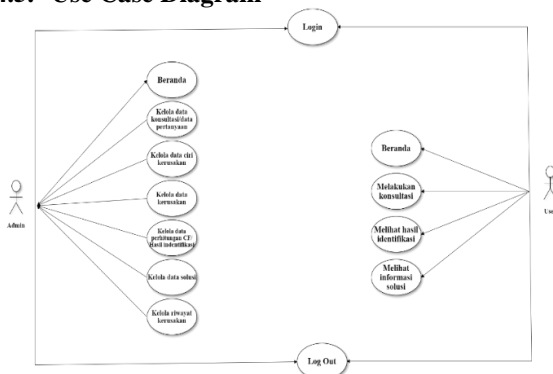
Kerusakan pada radiator bocor/sumbat, piston mulai goyang, klep kendur, computer terbakar, skring putus, kerusakan dinamo cas, dan masalah pada sistem injeksi tidak dimasukkan dalam perhitungan kombinasi Certainty Factor (CF). Hal ini disebabkan oleh ketiadaan indikasi kerusakan yang berkaitan dengan gejala-gejala tersebut. Oleh karena itu, berdasarkan hasil perhitungan, dapat disimpulkan bahwa menurut Certainty Factor, nilai tertinggi yang diperoleh adalah 0,49. Artinya, mobil mitsubishi colt 1300 mengalami kerusakan pada bagian lahar dengan tingkat keyakinan sebesar 49%. Jadi, solusi yang dapat diberikan untuk mengatasi kerusakan tersebut adalah ganti lahar, membuka hendel gigi atau melepaskan tali hendel gigi.

4.4. Perancangan UML

Tabel 6. Kegiatan Interaksi Antara Actor Dan Sistem

Admin	User
1. Login	
2. Beranda	
3. Kelola data konsultasi / pertanyaan	
4. Kelola data ciri kerusakan	1. Login
5. Kelola data kerusakan	2. Beranda
6. Kelola data perhitungan CF / hasil identifikasi	3. Melakukan konsultasi
7. Kelola data solusi	4. Melihat hasil identifikasi
8. Kelola data riwayat kerusakan	5. Melihat informasi solusi
9. Log Out	6. Logout

4.5. Use Case Diagram



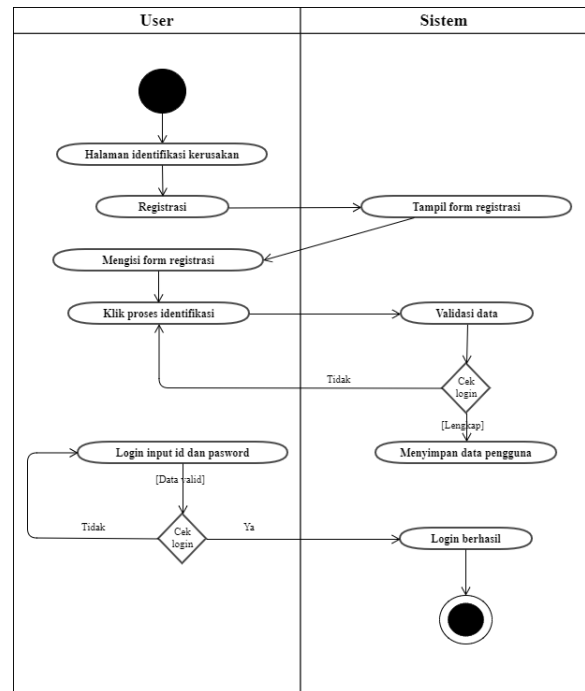
Gambar 2. Use case diagram

Berdasarkan gambar di atas, melibatkan dua pihak, yakni admin dan pengguna (user). Admin memiliki kewenangan untuk masuk ke sistem dengan login, mengunjungi halaman beranda, serta melakukan pengelolaan data konsultasi, ciri kerusakan, kerusakan, perhitungan certainty factor, solusi, dan riwayat kerusakan dari pengguna. Setelah menyelesaikan tugasnya, admin dapat keluar dari sistem. Di sisi lain, pengguna, yang dalam hal ini adalah pasien, dapat melakukan login, mengakses halaman beranda, berkonsultasi dengan menjawab pertanyaan yang diajukan oleh sistem, melihat hasil identifikasi, menerima atau melihat informasi solusi dari kerusakan yang diidentifikasi oleh sistem, dan akhirnya melakukan logout.

4.6. Activity Diagram

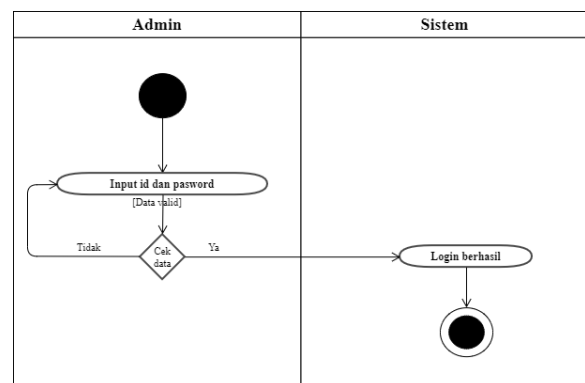
a. Activity Diagram User Login

Pada gambar 3 terdapat aktivitas pengguna dengan sistem, di mulai dari pengguna yang melakukan registrasai, melengkapi data diri, lalu memasukkan sandi.



Gambar 3. Activity diagram user login

b. Activity Diagram Admin Login

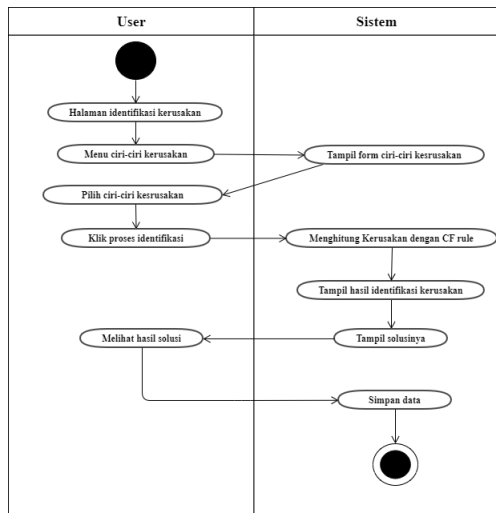


Gambar 4. Activity admin login

Gambar di atas menggambarkan proses login yang dilakukan oleh seorang admin. Yang di mana dimulai dari admin memasukkan id dan password, jika berhasil maka akan lanjut ke tampilan berikutnya namun jika gagal maka akan mengulang mengisi id dan password

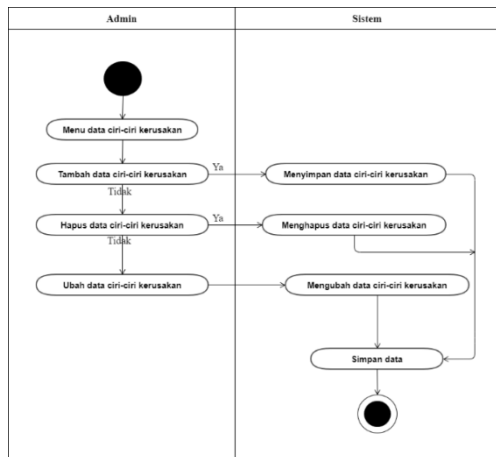
c. Activity Diagram Proses Identifikasi Kerusakan

Gambar 5 menggambarkan halaman identifikasi kerusakan di mana di sini user akan memilih menu ciri-ciri kerusakan, dan system akan menampilkan beberapa pilihan ciri-ciri kerusakan. User akan mengisi sesuai dengan keadaan kendaraannya(mobil), setelah selesai maka akan lanjut untuk perhitungan *certainty factor* untuk mengetahui ciri-ciri kerusakan termasuk dalam kerusakan yang mana. Setelah selesai maka akan diberikan solusi oleh system. Pengguna juga dapat menyimpan hasil identifikasi yang dilakukan oleh system ini.



Gambar 5. Activity diagram proses identifikasi kerusakan

d. Activity Diagram Menu Rule Ciri-ciri Kerusakan

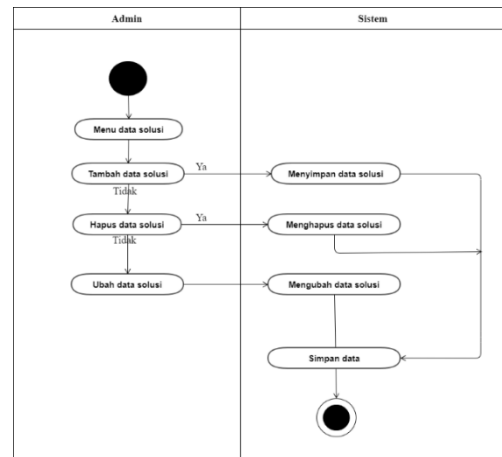


Gambar 6. Activity diagram menu rule ciri-ciri kerusakan

Gambar 6 menggambarkan bagaimana seorang admin dalam menginput ciri-ciri kerusakan pada sebuah sistem. Setelah menambah ciri-ciri kerusakan maka bisa di simpan, jika tidak ingin disimpan bisa di hapus atau diubah.

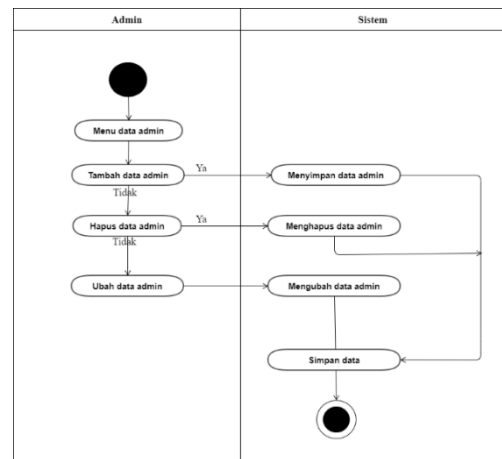
e. Activity Diagram Menu Rule Solusi

Gambar 7 menggambarkan bagaimana seorang admin dalam menambahkan solusi di dalam sebuah sistem. Admin dapat memasukkan solusi, menyimpan, menghapus atau mengubah sesuai kebutuhan.



Gambar 7. Activity diagram menu rule solusi

f. Activity Diagram Data Admin

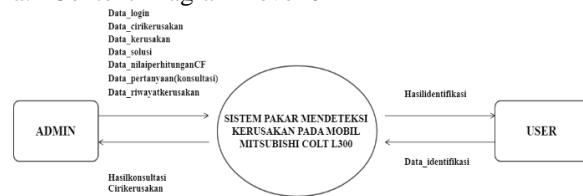


Gambar 8. Activity diagram data admin

Gambar di atas menggambarkan sebuah aktivitas untuk penambahan data admin. Di mana kita bias menyimpan, mengubah atau menghapusnya.

4.7. Context Diagram

a. Context Diagram Level 0

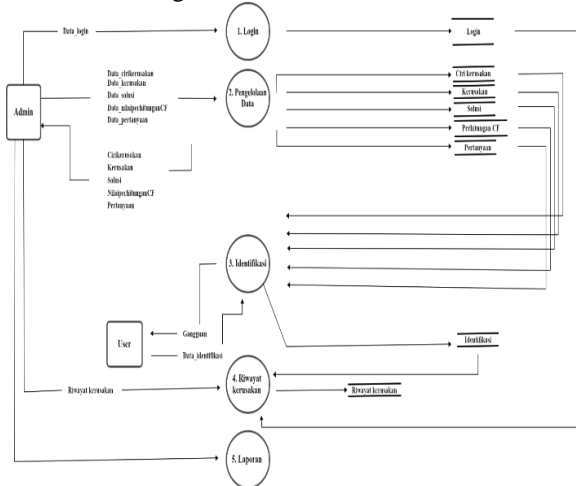


Gambar 9. Context diagram level 0

Pada gambar DFD Level 0 yang tergambar, terdapat dua entitas utama, yaitu admin dan pengguna (user). Tugas utama admin adalah memasukkan berbagai jenis data ke dalam sistem, seperti data login, ciri kerusakan, kerusakan, solusi, nilai perhitungan certainty factor, pertanyaan (konsultasi), dan riwayat kerusakan. Setelahnya, sistem akan menampilkan informasi hasil konsultasi, ciri kerusakan, kerusakan, solusi, nilai perhitungan

certainty factor, dan riwayat kerusakan kepada admin. Di sisi lain, pengguna memiliki peran sebagai penyedia data identifikasi. Mereka memberikan jawaban terhadap sejumlah pertanyaan mengenai ciri kerusakan ke dalam sistem. Setelah itu, sistem akan menampilkan hasil konsultasi kembali kepada pengguna.

b. Context Diagram Level 1

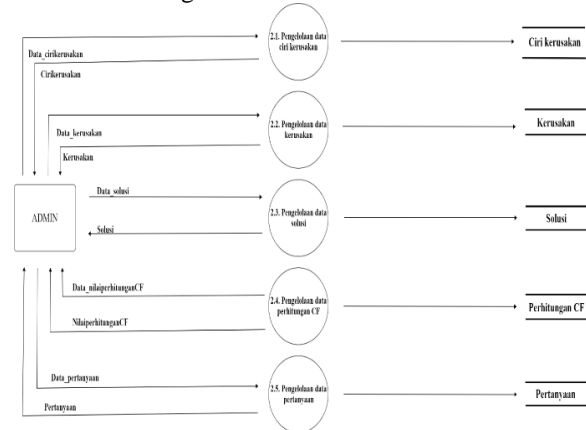


Gambar 10. Context diagram level 1

Dalam DFD level 1, ada dua entitas utama, yaitu admin dan pengguna (user), yang terlibat dalam lima proses dan menghasilkan tujuh data store. Proses-proses tersebut mencakup login, manajemen data, identifikasi, riwayat kerusakan, dan pembuatan laporan. Pada tahap awal, admin memasukkan data login ke dalam proses login, yang kemudian tersimpan di dalam data store login. Langkah selanjutnya melibatkan admin dalam memasukkan data_ciri kerusakan, data_kerusakan, data_solusi, data_nilai perhitungan CF, dan data_pertanyaan ke dalam proses manajemen data, yang selanjutnya disimpan di masing-masing data store seperti ciri kerusakan, kerusakan, solusi, nilai perhitungan CF, dan pertanyaan. Proses manajemen data juga melibatkan tampilan ciri kerusakan, kerusakan, solusi, nilai perhitungan CF, dan pertanyaan kepada admin.

Langkah ketiga melibatkan pengguna dalam memasukkan data_identifikasi ke dalam proses identifikasi. Proses ini menggunakan data dari data store ciri kerusakan, data store kerusakan, data store solusi, data store nilai perhitungan CF, dan data store pertanyaan untuk menghasilkan diagnosa, yang kemudian disimpan di data store identifikasi. Proses keempat adalah riwayat kerusakan, di mana data identifikasi dari data store identifikasi dan riwayat kerusakan pengguna dari admin dimasukkan ke dalam proses riwayat kerusakan dan disimpan di data store riwayat kerusakan. Proses kelima adalah laporan, di mana admin memasukkan data laporan ke dalam proses laporan.

c. Context Diagram Level 2



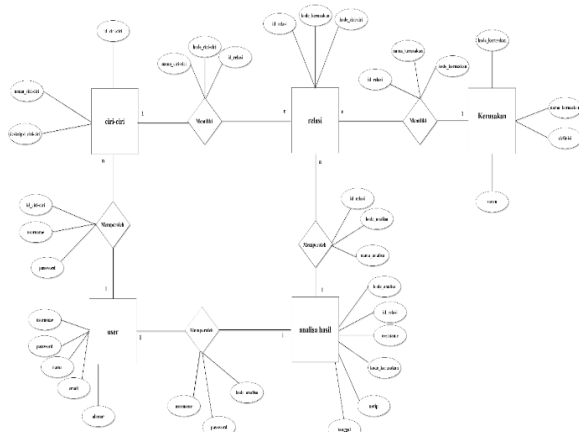
Gambar 11. Context diagram level 2

Pada DFD level 2 untuk manajemen data, terdapat satu entitas admin yang terlibat dalam lima proses, menghasilkan lima tempat penyimpanan data. Kelima proses tersebut terdiri dari manajemen data ciri kerusakan, manajemen data kerusakan, manajemen data solusi, manajemen data perhitungan CF, dan manajemen data pertanyaan. Pada tahap awal, admin memasukkan informasi mengenai ciri kerusakan ke dalam proses manajemen data ciri kerusakan. Proses ini kemudian menampilkan ciri kerusakan kepada admin dan menyimpannya di dalam tempat penyimpanan data kerusakan. Langkah selanjutnya melibatkan admin dalam memasukkan informasi kerusakan ke dalam proses manajemen data kerusakan. Proses tersebut menampilkan informasi kerusakan kepada admin dan menyimpannya di dalam tempat penyimpanan data kerusakan. Proses ketiga, keempat, dan kelima serupa dengan proses sebelumnya, di mana admin memasukkan informasi solusi, nilai perhitungan CF, dan pertanyaan ke dalam proses manajemen data masing-masing. Setiap proses akan menampilkan informasi terkait kepada admin dan menyimpannya di dalam tempat penyimpanan data yang sesuai, yaitu solusi, perhitungan CF, dan pertanyaan.

4.8. Entity Relationship Diagram (ERD)

Seperti gambar 12 ERD memiliki 5 entitas. dimulai dari kerusakan, pada entitas kerusakan terdapat atribut kode_kerusakan, nama_kerusakan, definisi, saran. entitas kerusakan memiliki relasi dengan derajat kardinalitas one to many dimana kerusakan memiliki beberapa relasi. pada relasi terdapat atribut id_relasi sebagai primary key, kode_kerusakan, nama_kerusakan. pada entitas relasi terdapat atribut id_relasi sebagai primary key, kode_kerusakan, kode_ciri-ciri, entitas relasi memiliki relasi dengan ciri-ciri dengan derajat kardinalitas one to many pada relasi terdapat atribut id_relasi sebagai primary key, kode_ciri-ciri, nama_ciri-ciri. pada entitas ciri-ciri terdapat tiga atribut id_ciri-ciri sebagai primary key, nama_ciri-ciri, deskripsi_ciri-ciri. entitas ciri-ciri memiliki

relasi memperoleh user dengan derajat kardinalitas one to many.pada relasi memperoleh terdapat atribut id_ciri-ciri sebagai primary key, username, password.pada entitas user terdapat atribut username, password,nama, email, alamat.entitas user memiliki relasi memperoleh analisa hasil dengan derajat kardinalitas one to one.pada relasi memperoleh terdapat atribut kode_analisa, username, password. Pada entitas analisa hasil terdapat atribut kode_analisa, id_relasi, username, kode_kerusakan, nitip, tanggal. entitas analisa hasil memiliki relasi memperoleh relasi dengan derajat kardinalitas one to many. pada relasi memperoleh memiliki atribut id_relasi, nama_analisa, kode_analisa.



Gambar 12. Entity relationship diagram (ERD)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penulis telah berhasil merancang sistem pakar dengan UML (*Unified Modeling Language*) yang melibatkan *use case diagram*, *activity diagram*, *context diagram*, ERD (*Entity Relationship Diagram*) untuk mendeteksi mendeteksi kerusakan pada mobil mitsubishi colt l300 berdasarkan ciri-ciri kerusakan yang dialami kemudian diberikan solusi. Dengan melakukan perhitungan, implementasi algoritma certainty factor telah berhasil dan telah diuji pada pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma ini mampu memberikan perhitungan yang efektif untuk menentukan deteksi kerusakan pada mobil mitsubishi colt l300, dengan diperoleh angka keyakinan 49% menjadi angka tertinggi dari yang lainnya. Penghitungan dalam sistem pakar ini dapat diperluas dengan menerapkan perhitungan sistem pakar alternatif, seperti Dampster shafer dan Teorema Bayes. Untuk penelitian lanjutan, implementasi ini dapat diperluas untuk mencakup kasus-kasus yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

[1] K. Nugroho and S. Sumiati, “Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Kendaraan Pada Mobil Wuling Confero S Menggunakan Metode Certainty Factor,” *JSiI (Jurnal Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 1, p. 63, 2020, doi: 10.30656/jsii.v7i1.2107.

[2] S. L. Fajri and G. W. Nurcahyo, “Sistem Pakar dalam Menganalisis Penyakit Kelenjar Getah Bening Menggunakan Metode Certainty Factor,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 269–274, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i4.77.

[3] S. Alim, P. P. Lestari, and R. Rusliyawati, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung,” *J. Data Min. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, p. 26, 2020, doi: 10.33365/jdmsi.v1i1.798.

[4] F. Okmayura and N. Effendi, “Design of Expert System for Early Identification for Suspect Bullying On Vocational Students by Using Dempster Shafer Theory,” *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 1, p. 48, 2019, doi: 10.22373/crc.v3i1.4691.

[5] D. M. Putra and G. W. Nurcahyo, “Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor dalam Akurasi Identifikasi Penyakit Panleukopenia pada Kucing,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 2, pp. 108–114, 2020, doi: 10.37034/jsisfotek.v2i4.31.

[6] F. Okmayura *et al.*, “Pemodelan UML Untuk Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Dini Cedera Awal Pada Peserta Olahraga Beladiri Menggunakan Pendekatan Teorema Bayes,” vol. 7, no. 1, pp. 31–40, 2023, [Online]. Available: <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/doubleclickPemodelanUMLUntukPerancanganSistemPakarDiagnosaDini...>

[7] M. Tabrani and I. Rezqy Aghniya, “Implementasi Metode Waterfall Pada Program Simpan Pinjam Koperasi Subur Jaya Mandiri Subang,” *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 14, no. 1, pp. 44–53, 2020, doi: 10.35969/interkom.v14i1.65.

[8] F. Okmayura, V. Vitriani, and M. Novalia, “Design of Expert System for Identify Anxiety Disorder Using Forward Chaining,” *J. Ris. Inform.*, vol. 3, no. 3, pp. 291–298, 2021, doi: 10.34288/jri.v3i3.246.

[9] W. Apriliah, N. Subekti, and T. Haryati, “Penerapan Model Waterfall Dalam Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Simpan Pinjam Pada Koperasi Pt. Chiyoda Integre Indonesia Karawang,” *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 14, no. 2, pp. 34–42, 2021, doi: 10.35969/interkom.v14i2.69.

[10] D. Arisandi, “Pembuatan Program Aplikasi Inventori Pada Pd Kapuas,” *J. Ilmu Komput. Dan Sist. Inf.*, pp. 141–145, 2022.

[11] S. Sukimin and N. Indriastuty, “Pengaruh Kualitas Produk, Harga Dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Mobil Merek Toyota Di Kota Balikpapan,” *J. GeoEkonomi*, vol. 12, no. 2, pp. 194–204, 2021, doi: 10.36277/geoekonomi.v12i2.162.