

**IMPLEMENTASI KINERJA ALGORITMA BACKWARD
CHAINING DALAM MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN TRUK
MITSUBITSHI FUSO FN 572 ML PADA CV. MITRA SUMBER
SUKSES**

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

Farhan Zulkarnaen Harahap
2009010060



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

**IMPLEMENTASI KINERJA ALGORITMA BACKWARD
CHAINING DALAM MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN TRUK
MITSUBISHI FUSO FN 572 ML PADA CV. MITRA SUMBER
SUKSES**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
(S.Kom) dalam Program Studi Sistem Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer
dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

**FARHAN ZULKARNAEN HARAHA
2009010060**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Implementasi Kinerja Algoritma Backward Chaining
Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi
Fuso FN 572 ML Pada CV. Mitra Sumber Sukses

Nama Mahasiswa : Farhan Zulkarnaen Harahap

Nama Mahasiswa : 2009010060

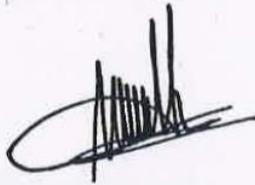
Program Studi : Sistem Informasi

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Indah Purnama Sari, S.T., M.Kom)
NIDN. 0116049001

Ketua Program Studi



(Martiano, S.Pd, S.Kom, M.Kom)
NIDN. 0128029302

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

IMPLEMENTASI KINERJA ALGORITMA BACKWARD CHAINING DALAM MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN TRUK MITSUBITSHI FUSO FN 572 ML PADA CV. MITRA SUMBER SUKSES

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya

Medan, 11 November 2024

Yang membuat pernyataan



Handwritten signature of Farhan Zulkarnaen Harahap.

Farhan Zulkarnaen Harahap
200910060

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN**

AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Farhan Zulkarnaen Harahap
NPM : 2009010060
Program Studi : Sistem Informasi
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi Pengembanagan ilmu pengetahuan, Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif(*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas penelitian skripsi aya yang berjudul :

**IMPLEMENTASI KINERJA ALGORITMA BACKWARD CHAINING
DALAM MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN TRUK MITSUBITSHI FUSO
FN 572 ML PADA CV. MITRA SUMBER SUKSES**

Beserta Perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya

Medan, 11 November 2024

Yang membuat pernyataan



Farhan Zulkarnaen Harahap

2009010060

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Farhan Zulkarnaen Harahap
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan 23 Maret 2002
Alamat Rumah : Jln. Jermal XV
Gg. Masjid no. 4 Medan
Telepon/Faks/HP : 081958169283
E-mail : farhanzulkarnaenhrp@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : SD DHARMA MEDAN	TAMAT: 2014
SMP : SMPN 13 MEDAN	TAMAT: 2017
SMA : SMA BATIK 2 SURAKARTA	TAMAT: 2020

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT., yang telah melimpahkan banyak rahmat dan karunia-Nya serta memberi kekuatan kepada Penulis untuk yang menuntaskan tugas akhir dalam meraih Strata 1 ini. Skripsi ini Penulis sajikan dalam bentuk buku yang sederhana. Judul Skripsi pada penelitian ini adalah sebagai berikut. **“IMPLEMENTASI KINERJA ALGORITMA BACKWARD CHAINING DALAM MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN TRUK MITSUBITSHI FUSO FN 572 ML PADA CV. MITRA SUMBER SUKSES”**.

Adapun Tujuan penulisan skripsi ini dibuat sebagai salah satu kelengkapan penulis untuk memperoleh gelar sarjana Komputer dan syarat kelulusan Program Strata Satu (S1) Sistem Informasi pada Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan dorongan dari semua pihak, maka Penulis skripsi ini tidak akan lancar oleh karena itu pada kesempatan ini. Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi, izinkanlah Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Halim Maulana, ST, M.Kom, selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Lutfi Basit, S.Sos, M.I.Kom, selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Martiano S.Pd, S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Yoshida Sary, S.E., S.Kom, M.Kom, selaku Sekretaris Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Ibu Indah Purnama Sari, S.T., M.Kom, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
8. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan banyak bekal ilmu kepada penulis.
9. Seluruh Pegawai Biro Administrasi Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membantu dalam menyelesaikan segala berkas administrasi yang dibutuhkan selama

perkuliahan.

10. Terimah Kasih kepada orang tua saya dan keluarga, atas support serta kasihsayang yang selalu tercurah selama ini.
11. Dan Sahabat, teman-teman seperjuangan yang telah membantu saya dalam penyusunan skripsi ini terutama seluruh teman-teman Sistem Informasi stambuk 2020 yang telah banyak memberikan bantuan serta dukungannya kepada penulis.
12. Semua pihak yang terlibat langsung ataupun tidak langsung yang tidak dapat penulis ucapkan satu-persatu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

**IMPLEMENTASI KINERJA ALGORITMA BACKWARD
CHAINING DALAM MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN TRUK
MITSUBITSHI FUSO FN 572 ML PADA CV. MITRA SUMBER
SUKSES**

ABSTRAK

Sistem pakar merupakan salah satu bentuk kecerdasan buatan yang digunakan untuk mengadopsi pengetahuan pakar dalam menyelesaikan masalah tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar berbasis *backward chaining* yang dapat membantu dalam mengidentifikasi kerusakan truk Mitsubishi Fuso FN 572 ML pada CV. Mitra Sumber Sukses. Truk dengan kapasitas besar ini sangat penting dalam transportasi industri, namun ketika terjadi kerusakan, identifikasi yang cepat dan akurat sangat diperlukan untuk mengurangi downtime dan biaya perbaikan. Algoritma *backward chaining* digunakan dalam sistem ini untuk menarik kesimpulan dari gejala-gejala kerusakan yang diinputkan pengguna. Sistem pakar ini dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan basis data MySQL dan diimplementasikan sebagai aplikasi berbasis web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 80,5. Dengan pendekatan ini, sistem mampu memberikan mengidentifikasi kerusakan secara lebih cepat dan efisien dibandingkan metode manual, sehingga dapat mendukung teknisi dalam memperbaiki kerusakan dengan lebih tepat. Uji coba terhadap sistem menunjukkan bahwa sistem mampu mengidentifikasi berbagai jenis kerusakan secara akurat dan memberikan solusi yang sesuai.

Kata kunci : Sistem pakar, Backward Chaining, identifikasi kerusakan truk, PHP, MySQL

IMPLEMENTATION OF THE PERFORMANCE OF THE BACKWARD CHAINING ALGORITHM IN IDENTIFYING DAMAGE TO THE MITSUBISHI FUSO FN 572 ML TRUCK ON CV. SUCCESS SOURCE PARTNERS

ABSTRACT

Expert systems are a form of artificial intelligence used to adopt expert knowledge in solving specific problems. This research aims to develop a backward chaining-based expert system that can assist in identifying damage to Mitsubishi Fuso FN 572 ML trucks at CV. Mitra Sumber Sukses. These large-capacity trucks are crucial in industrial transportation, and when damage occurs, quick and accurate identification is necessary to reduce downtime and repair costs. The backward chaining algorithm is used in this system to draw conclusions from the damage symptoms input by the user. The expert system is designed using PHP programming language with a MySQL database and implemented as a web-based application. Testing results show that the system achieved an accuracy rate of 80.5%. With this approach, the system can identify damage more quickly and efficiently compared to manual methods, thus supporting technicians in repairing the damage more accurately. Trials of the system demonstrated its ability to accurately identify various types of damage and provide appropriate solutions.

Keywords : Expert System, Backward Chaining, Truck Damage Identification, PHP,

MySQL

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	III
PERNYATAAN ORISINALITAS	IV
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	V
RIWAYAT HIDUP	VI
KATA PENGANTAR	VII
ABSTRAK	X
ABSTRACT	XI
DAFTAR ISI	XII
DAFTAR TABEL	XIV
DAFTAR GAMBAR	XV
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Mengidentifikasi Kerusakan Truk.....	6
2.2 Jenis Kerusakan pada Truk	6
2.3 Sistem.....	7
2.4 Pakar.....	8
2.5 Sistem Pakar.....	8
2.6 Metode Inferensi	9
2.7 <i>Knowledge Base</i> (Basis Pengetahuan)	13
2.8 Website.....	14
2.9 PHP	15
2.10 XAMPP.....	17
2.11 MYSQL.....	19
2.12 UML (Unified Modeling Language).....	19
2.13 Model Use Case Diagram	20
2.14 Model Class Diagram.....	21
2.15 Model Activity Diagram	23
2.16 Flowchart.....	24
2.17 Metode Waterfall	27

2.18	Penelitian Terdahulu	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		30
3.1	Jenis Penelitian.....	30
3.2	Teknik Pengumpulan Data	30
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.4	Metode Penelitian.....	32
3.5	Analisi Metode Penelitian	34
3.6	Analisis Masalah	38
3.7	Analisis Kebutuhan Sistem	39
3.8	Analisis Kebutuhan Pengguna	40
3.9	Analisis Fungsional.....	41
3.10	Deskripsi Sistem.....	41
3.11	Perancangan pemodelan sistem.....	42
3.12	Use Case Diagram.....	43
3.13	Rancangan Flowchart Sistem.....	44
3.14	Flowchart Sistem Pakar Untuk Admin	45
3.15	Flowchart Sistem Pakar Untuk User	46
3.16	Activity Diagram Login User atau Admin.....	48
3.17	Activity Diagram Tambah Data User	49
3.18	Activity Diagram Tambah, Edit dan Hapus Data Kerusakan	50
3.19	Activity Diagram Tambah, Edit dan Hapus Data Gejala.....	52
3.20	Activity Diagram Tambah, Edit dan Hapus Data Solusi	54
3.21	Activity Diagram Tambah, Edit dan Hapus Tabel Data Relasi	57
3.22	Desain Database	58
3.23	Perancangan Antar Muka Website.....	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		67
4.1	Hasil	67
4.2	Pembahasan.....	70
4.2.1	<i>Pengujian Akurasi Metode</i>	77
4.2.2	Uji Coba Program	77
4.2.3	Hasil Uji Coba.....	81
4.2.4	Kekurangan Aplikasi.....	81
BAB V PENUTUP.....		80
5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA		81
DAFTAR LAMPIRAN.....		84

DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 2. 1 Tabel Flowchart	20
Tabel 2. 2 Tabel Class Diagram	22
Tabel 2. 3 Tabel Activity Diagram	23
Tabel 2. 4 Tabel Flowchart	25
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian	32
Tabel 3. 2 Contoh Tabel Data Kerusakan	35
Tabel 3. 3 Tabel Data Gejala.....	36
Tabel 3. 4 Tabel data Rule	38
Tabel 3. 5 Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	40
Tabel 3. 6 Desain Tabel basis data admin.....	59
Tabel 3. 7 Desain tabel basis data user	60
Tabel 3. 8 Tabel basis data identifikasi	60
Tabel 3. 9 Tabel basis data gejala	60
Tabel 3. 10 Tabel Database Solusi kerusakan.....	61
Tabel 3. 11 Tabel basis data rule(aturan)	61
Tabel 4. 1 Kerusakan Mobil.....	71
Tabel 4. 2 Rule Keputusan	72
Tabel 4. 3 Tabel Perhitungan Identifikasi Kerusakan	75
Tabel 4. 4 <i>Blackbox Testing Form Login</i>	77
Tabel 4. 5 <i>Blackbox Testing Form Menu</i>	78
Tabel 4. 6 <i>Blackbox Testing Form Truk</i>	79
Tabel 4. 7 <i>Blackbox Testing Form Kerusakan</i>	79
Tabel 4. 8 <i>Blackbox Testing Form Rule</i>	80
Tabel 4. 9 <i>Blackbox Testing Form Hasil Identifikasi</i>	80
Tabel 4. 10 <i>Blackbox Testing Form Keputusan</i>	81

DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

Gambar 2. 1. Forward Chaining.....	10
Gambar 2. 2 Cara Kerja Mesin Inferensi Backward Chaining	12
Gambar 2. 3 Metode Waterfall.....	28
Gambar 3. 1 Analisis Masalah	39
Gambar 3. 2 Use Case Diagram.....	43
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Pakar untuk admin.....	45
Gambar 3. 4 Flowchart Sistem untuk pengguna	47
Gambar 3. 5 Activity Diagram Data Login.....	48
Gambar 3. 6 Activity Diagram Data Alternatif.....	50
Gambar 3. 7 Activity Diagram Data Diagnosis	50
Gambar 3. 8 Activity Diagram Data Gejala.....	52
Gambar 3. 9 Activity Diagram Data Solusi	55
Gambar 3. 10 Activity Diagram Data Relasi	57
Gambar 3. 11 Tampilan Halaman Login Admin	62
Gambar 3. 12 Tampilan Halaman Login User	62
Gambar 3. 13 Tampilan Halaman Dashboard Admin.....	63
Gambar 3. 14 Tampilan Halaman Dashboard User	63
Gambar 3. 15 Tampilan Halaman Konsultasi Dashboard User	63
Gambar 3. 16 Tampilan Menu Bar Admin	64
Gambar 3. 17 Tampilan Halaman Data Kerusakan	64
Gambar 3. 18 Tampilan halaman pilihan untuk menampilkan hasil Identifikasi	65
Gambar 3. 19 Tampilan Halaman form konsultasi	65
Gambar 3. 20 Tampilan halaman table rule	66
Gambar 4. 1 <i>Form</i> Login	67
Gambar 4. 2 Form Home	68
Gambar 4. 3 Form Truk	68
Gambar 4. 4 Form Kerusakan	69
Gambar 4. 5 Form Rule.....	69
Gambar 4. 6 Form Hasil Identifikasi.....	70
Gambar 4. 7 Form Keputusan	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi industri saat ini menggunakan kendaraan truk yang berkapasitas besar. Truk merupakan kendaraan bermotor besar yang memiliki peran penting dalam aktivitas transportasi dan distribusi barang di berbagai sektor industri. Meskipun memiliki peran penting dalam perekonomian, truk juga memiliki potensi bahaya yang signifikan ketika mengalami kerusakan. Kerusakan pada truk tidak hanya mengancam keselamatan pengemudi dan penumpang, tetapi juga dapat menyebabkan kerugian finansial yang besar dan dampak lingkungan yang merugikan. Banyak sekali jenis Truk Mitsubitshi Fuso, seperti jenis truk fuso Mitsubitshi Fuso yang akan diteliti ini merupakan jenis truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML yang 6 x 4 Ban 220 PS yang cocok untuk dijadikan truk pengangkat barang yang panjang 8,5 meter Maksimal muatan Mitsubitshi Fuso FN 572 ML adalah 24 ton dan maksimal kecepatannya adalah 76 km/jam karena rasio gigi gardannya 6.666 agar lebih kuat di tanjakan *offroad*. kelebihan truk Mitsubitshi Fuso ini dalam membawa kapasitas yang besar dianggap sangat efektif dalam mengangkut barang dalam jumlah besar. Perjalanan yang jauh serta medan jalan yang tidak baik membuat truk Mitsubitshi Fuso mengalami kesulitan jika terjadi kerusakan ditengah perjalanan. Sehingga membuat pakar harus datang langsung untuk mengecek kerusakan yang terjadi.

Perkembangan teknologi saat ini juga tidak hanya di bidang informasi, industri terutama dibidang otomotif. Banyak sekali di perusahaan-perusahaan besar sudah menggunakan teknologi informasi dengan menggunakan sistem, Sedangkan di Perusahaan CV. Mitra Sumber Sukses merupakan Perusahaan otomotif yang bergerak dibidang bengkel truk yang masih menggunakan teknologi secara manual. Untuk mengatasi permasalahan itu perusahaan membutuhkan sistem yang dapat diterapkan mengatasi permasalahan tersebut. ,sehingga para ahli percaya bahwa dengan menggunakan teknologi ini dapat membantu mereka menyelesaikan pekerjaannya.

Oleh karena itu dalam mengatasi masalah ini diperlukan sistem yang dapat menangani kerusakan yang terjadi dengan mengetahui gejala-gejala kerusakan untuk mendapatkan solusi dari kerusakan tersebut. Maka Sistem inilah yang akan memberi Solusi dalam kerusakan tersebut. Sistem yang diterapkan adalah sistem pakar yang mampu mengetahui permasalahan yang terjadi pada truk. Sistem pakar adalah salah satu program komputer yang mengadopsi pengetahuan seorang pakar. Sistem pakar ini sangat membantu dalam mengidentifikasi kerusakan dengan secara cepat, Sistem Pakar ini dapat mengumpulkan dan menyimpan pengetahuan dari satu atau beberapa pakar dalam basis pengetahuan tersebut (Wahyuni & Sitio, 2020) Sehingga sistem ini mampu mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang terjadi dan kemudian menggabungkannya yang kemudian bisa diambil hasilnya berupa solusi untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi. Pada sistem pakar ini menggunakan metode *Backward Chaining*. Dimana pada *Backward Chaining* ini digambarkan dalam hal tujuan yang dapat dipenuhi

dengan pemenuhan sub tujuan. Menggunakan *Goal-Drive* dimulai dari harapan yang akan terjadi (Hipotesa) dan kemudian mencari bukti yang mendukung. *Backward Chaining* adalah pencocokan fakta atau pernyataan yang dimulai dari bagian sebelah kanan, dengan kata lain penalaran dimulai dari hipotesisi tersebut harus dicari fakta-fakta yang ada didalam basis pengetahuan. Teknik pencarian yang dimulai dari fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan *IF* dari *rule IF-THEN*.

Dengan penerapan aplikasi sistem pakar untuk mendeteksi kerusakan truk Mitsubishi Fuso FN 572 ML diharapkan dapat membantu pengguna mobil Truk dan teknisi dalam menghemat waktu dan tenaga untuk memudahkan pekerjaan. Berdasarkan latar belakang tersebut menjadi pertimbangan bagi peneliti untuk membuat judul **“IMPLEMENTASI KINERJA ALGORITMA BACKWARD CHAINING DALAM MENGIDENTIFIKASI KERUSAKAN TRUK MITSUBITSHI FUSO FN 572 ML PADA CV. MITRA SUMBER SUKSES”**

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti dan dibahas dalam tugas akhir ini yaitu Bagaimana merancang dan membangun suatu sistem pakar untuk mengidentifikasi kerusakan truk mitsubitshi fuso di CV. Mitra Sumber Sukses ?

1.3. Batasan Masalah

Agar penulisan penelitian ini lebih terarah dan permasalahan yang dihadapi tidak terlalu luas maka ditetapkan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Kerusakan yang akan diidentifikasi adalah kerusakan pada truk Mitsubishi Fuso seri FN 572 ML
2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah dengan menggunakan PHP, JavaScript dan untuk database menggunakan MySQL
3. Dalam membangun sistem pakar menggunakan metode Backward Chaining.
4. Hanya menambahkan kerusakan yang ada di perusahaan sebagai data yang dimiliki.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pengembangan sistem pakar mengidentifikasi kerusakan pada Truk Mitsubitshi fuso adalah sebagai berikut :

1. Dapat memberikan solusi dari kerusakan yang ditemukan dengan cepat.
2. mengurangi efisiensi waktu dan tenaga dalam proses identifikasi kerusakan truk.
3. Menerapkan sistem pakar dengan metode *Backward Chaining* untuk teknisi dan pengguna dalam mengidentifikasi kerusakan pada truk sehingga dapat memberikan tindakan secara cepat dan tepat.

1.5. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa manfaat yang akan diberikan diantaranya :

1. Dapat memberikan solusi untuk mengidentifikasi kerusakan truk secara cepat dan menghemat waktu dalam memeriksa kerusakan truk.

-
2. Dapat memberikan hasil data identifikasi kerusakan secara objektif sesuai dengan data kerusakan dan data gejala yang sudah ditentukan untuk menentukan kerusakan yang terjadi pada truk.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Mengidentifikasi Kerusakan Truk

Mengidentifikasi atau diagnosa kerusakan truk adalah proses menemukan, menganalisis, dan menentukan masalah atau kegagalan yang terjadi pada truk. tujuan utama dari identifikasi ini adalah untuk memperbaiki kerusakan dengan cepat dan tepat sehingga truk dapat beroperasi secara optimal dan aman.

2.2 Jenis Kerusakan pada Truk

Menurut kerusakan mekanis merujuk pada masalah yang terjadi pada komponen mekanis truk seperti mesin, transmisi, sistem rem, suspensi, dan roda. Contohnya adalah kerusakan pada piston mesin, keausan gigi transmisi, atau kebocoran pada sistem rem.

1. Pada kerusakan elektronik yang terjadi adalah kerusakan pada sistem elektronik dan kontrol truk seperti sistem injeksi bahan bakar, sensor-sensor, dan komputer kendali. Misalnya, kerusakan pada sensor oksigen atau kesalahan pada komputer kendali mesin (ECM).
2. pada kerusakan structural yang terjadi adalah kerusakan yang melibatkan pada struktur fisik truk seperti kerangka, bodi, atau bagian lainnya. Ini termasuk retak, penyok, atau kebocoran pada struktur truk.
3. Pada kerusakan bahan bakar yang terjadi adalah kerusakan yang terkait dengan masalah yang berkaitan dengan bahan bakar seperti kebocoran

tangki bahan bakar, sumbatan pada saluran bahan bakar, atau penyumbatan filter bahan bakar.

4. Pada kerusakan sistem kelistrikan yang terjadi adalah kerusakan yang meliputi masalah pada sistem listrik truk seperti kabel yang putus, konsleting, atau kegagalan komponen listrik seperti alternator atau starter.

2.3 Sistem

Definisi sistem menurut Wing dalam bukunya tentang manajemen sistem informasi adalah sebagai berikut: "Sistem merupakan suatu komponen yang bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu. Peran utama sistem adalah menerima input, memprosesnya, dan menghasilkan output. Informasi merujuk pada data yang telah diproses sehingga memiliki nilai dalam mendukung pengambilan keputusan" (Siddik & Sirait, 2019).

Sistem adalah suatu entitas, baik itu dalam bentuk benda konkret atau abstrak, yang terdiri dari berbagai komponen atau elemen yang saling terkait, saling bergantung, dan bekerja bersama untuk mencapai tujuan tertentu dengan cara yang efektif dan efisien. Beberapa orang juga mendefinisikan sistem sebagai kombinasi berbagai unsur atau elemen yang terhubung satu sama lain sehingga memfasilitasi aliran informasi dan materi atau energi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Asal-usul kata "sistem" dapat ditelusuri kembali ke bahasa Latin (*systema*) dan bahasa Yunani (*systema*) yang digunakan untuk menggambarkan interaksi dalam suatu entitas. Istilah "sistem" digunakan luas di berbagai bidang, sehingga maknanya dapat bervariasi tergantung pada konteksnya, tetapi secara

umum, merujuk pada kumpulan elemen yang memiliki hubungan satu sama lain. (Sari, et al. 2022).

2.4 Pakar

Pakar adalah orang yang memiliki pengetahuan dengan berbagai keahlian dibidang tersebut seperti, penilaian, pengalaman, dan metode khusus serta kemampuan untuk menerapkan bakat dan memberikan nasihat serta memecahkan persoalan (Alim et al., 2020). Pakar mengetahui fakta mana yang penting dan memahami arti hubungan diantaranya. Sejauh ini tidak ada definisi standar untuk pakar, tetapi performa keputusan dan tingkat pengetahuan orang adalah kriteria umum dalam menentukan apakah seseorang adalah pakar

2.5 Sistem Pakar

Istilah sistem pakar (expert system) berasal dari istilah sistem pakar berbasis pengetahuan. Sistem pakar adalah suatu sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dengan parah ahli yang terekam dalam komputer untuk memecahkan permasalahan yang biasanya memerlukan keahlian manusia. Sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah yang telah terjadi (Handoko & Neneng, 2021).

Salah satu bidang kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) adalah sistem pakar. Mengingat teknologi ini pertama kali dikembangkan pada pertengahan tahun 1960an, kecerdasan buatan sebenarnya sudah sangat tua. Untuk menggantikan seorang ahli dalam pemecahan masalah, metode ini berupaya untuk mebagikan keahlian manusia ke komputer yang menggabungkan pengetahuan

dasar(Borman et al., 2020). sistem pakar berasal dari istilah sistem berbasis pengetahuan yang mengacu pada sistem pakar. Sistem pakar adalah rancangan sistem yang dapat menyelesaikan masalah dan digunakan oleh para ahli untuk menjawab pertanyaan dan menemukan solusi terhadap masalah tertentu. Bahkan orang yang tidak berpengetahuan bahkan dapat menggunakan sistem pakar ini untuk memecahkan masalah yang cukup rumit yang memerlukan bantuan para ahli. Sistem pakar ini mendukung para pakar ahli dalam membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman(Handoko & Neneng, 2021).

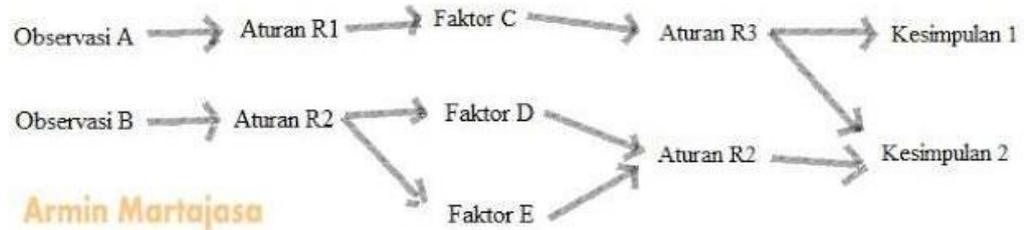
2.6 Metode Inferensi

Metode inferensi dalam sistem pakar adalah salah satu hal penting dalam konsep sistem pakar.(Yandri, 2022), “metode inferensi dalam sistem pakar adalah bagian yang menyediakan fungsi berpikir dan pola-pola penalaran sistem yang digunakan oleh seorang pakar Ada pendekatan metode inferensi, yaitu sebagai berikut.

1. Forward Chaining

Forward chaining adalah mencari bagian JIKA terlebih dahulu. Setelah semua kondisi JIKA dipenuhi, aturan dipilih untuk mendapatkan kesimpulan. Jika kesimpulan diambil dari keadaan pertama, bukan dari yang terakhir, maka ia akan digunakan sebagai fakta untuk disesuaikan dengan kondisi JIKA aturanyang lain untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih baik. Proses ini berlanjut hingga dicapai kesimpulan terbaik(Raissa Amanda Putri, 2019). Yang digambarkan pada gambar

dibawah ini



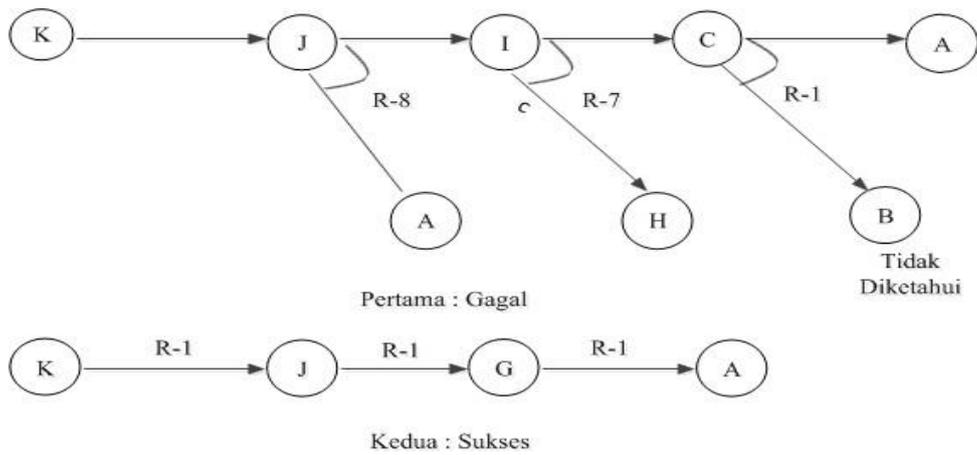
Gambar 2. 1. Forward Chaining

2. *Backward Chaining*

Backward Chaining adalah metode inferensi yang bekerja mundur ke arah kondisi awal. Proses diawali dari *Goal* (yang berada dibagian *THEN* dari *rule IF-THEN*), kemudian pencarian mulai dijalankan untuk mencocokkan apakah fakta-fakta yang ada cocok dengan premis-premis dibagian *IF*. Jika cocok, rule dieksekusi, kemudian hipotesis dibagian *THEN* ditempatkan di basis data sebagai fakta baru. Jika tidak cocok, simpan premis dibagian *IF* ke dalam stack sebagai sub *Goal*. Proses berakhir jika *Goal* ditemukan atau tidak ada rule yang bisa membuktikan kebenaran dari sub *Goal* atau *Goal*. Sebagai contoh backward chaning adalah pengecekan kerusakan mesin yang tidak dimulai dari pengecekan macam-macam kerusakan tetapi dimulai dengan hipotesis akhir, bahwa lampu indikator peringatan suhu panas mesin melebihi dari standar normal dan ini yang ingin dibuktikan bahwa kerusakan tersebut merupakan kerusakan sistem pendingin pada mesin yang berakibat mesin bisa overheating atau panas yang berlebih. Oleh sebab itu penalaran akan dimulai dari hipotesis hingga kemudian sampai pada pembuktiannya(Sumarno, 2021)

Backward Chaining juga merupakan Penalaran berdasarkan tujuan (goal-driven), metode ini dimulai dengan membuat perkiraan dari apa yang akan terjadi, kemudian mencari fakta-fakta (*evidence*) yang mendukung (atau membantah) hipotesa tersebut. Backward Chaining adalah suatu alasan yang berkebalikan dengan hypothesis, potensial konklusinya mungkin akan terjadi atau terbukti, karena adanya fakta yang mendukung akan hypothesis tersebut. Dengan kata lain, prosesnya dimulai dari initial hypothesis or goal (Hipotesa awal atau tujuan) melalui intermediet hypotheses or sub goals (hipotesa lanjutan atau bagian dari tujuan) yang akan memeriksa semua hipotesa yang ada apakah hipotesa itu benar atau salah sehingga akhirnya akan menuju suatu fakta . (Kholil & Nurcahyo, 2021)

Backward Chaining juga merupakan pendekatan *goal-driven* dimulai dari harapan apa yang akan terjadi (hipotesis) dan kemudian mencari bukti yang mendukung (atau berlawanan) dengan harapan untuk mencapai tujuan tadi (Raissa Amanda Putri, 2019)Ilustrasinya sebagai berikut :



Gambar 2. 2 Cara Kerja Mesin Inferensi

Backward Chaining

Contoh :

$A = 1$

$B = 2$

$C = 3$

Rul

e :

IF

$A =$

1

$B = 2$

THEN

$C = 3$

Misal : 1 = ada masalah pada bahan bakar

2 = Terdapat kerusakan pada kerusakan bahan bakar

3 = kerusakan pada tangki bahan bakar

Menjadi, montir yang mendiagnosa kerusakan truk. IF tangkir rusak AND terdapat kerusakan pada tangki bahan bakar.

2.7 *Knowledge Base* (Basis Pengetahuan)

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam menyelesaikan masalah, tentu saja di dalam *domain* tertentu. 2 bentuk pendekatan basis pengetahuan adalah sebagai berikut (Yandri., 2022)

1. Basis Pengetahuan (Knowledge Base)

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan dalam penyelesaian masalah. Ada dua bentuk pendekatan basis pengetahuan yang sangat umum digunakan, yaitu : Penalaran berbasis aturan (Rule-Based Reasoning) pada penalaran berbasis aturan, pengetahuan direpresentasikan dengan menggunakan aturan berbentuk : IF -THEN. Bentuk ini digunakan apabila kita memiliki sejumlah pengetahuan pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan si pakar dapat menyelesaikan masalah tersebut secara berurutan. Disamping itu, bentuk ini juga digunakan apabila dibutuhkan penjelasan tentang jejak (langkah-langkah) pencapaian solusi.

2. Penalaran berbasis kasus (Case-Based Reasoning)

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang (fakta yang ada). Bentuk ini digunakan apabila user menginginkan untuk tahu lebih banyak lagi pada kasus-kasus yang hampir sama (mirip). Selain itu, bentuk ini juga digunakan apabila kita telah memiliki

sejumlah situasi atau kasus tertentu dalam basis pengetahuan.

Pada penalaran berbasis kasus, basis pengetahuan akan berisi solusi-solusi yang telah dicapai sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang.

2.8 Website

Website atau situs dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar diam atau data gambar gerak, data animasi, suara, video dan gabungan dari semuanya baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk suatu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (Andriyan et al., 2020). Hal itu yang membuat Website menjadi media informasi paling tepat, cepat dan akurat untuk digunakan, karena setiap informasi yang diuraikan pada halaman Website dapat disampaikan dengan jelas dan saling mendukung satu sama lain agar penjelasan informasinya dapat dipahami dengan mudah, seperti mendeskripsikan suatu hal melalui teks lalu bisa diperkuat dengan menambahkan gambar ataupun video (Andriyan et al., 2020).

Hal ini menjadikan situs web sebagai media informasi yang paling tepat, cepat dan akurat. Semua informasi yang terdapat pada halaman Website akan terkomunikasikan dengan jelas, saling mendukung, dan deskripsi dari informasi tersebut mudah dipahami. Website merupakan bagian dari teknologi internet, dimana teknologi adalah sistem yang diciptakan oleh manusia untuk maksud dan tujuan tertentu untuk mempermudah manusia dalam meringankan usahanya,

meningkatkan hasilnya, dan menghemat tenaga dan sumber daya yang ada (Ramadhani et al., 2022).

2.9 PHP

Menurut (Saimona et al., 2020) PHP merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat website dinamis, statis dan interaktif. Sebagai sebuah aplikasi website tersebut hendaknya memiliki sifat yang dinamis dan interaktif. Memiliki sifat dinamis artinya, website tersebut bisa berupa tampilan kontennya sesuai kondisi tertentu (misalnya menampilkan produk yang berbeda-beda untuk setiap pengunjung). Interaktif artinya, website tersebut dapat memberikan feedback bagi user (misalnya, menampilkan hasil pencarian produk). PHP merupakan bahasa pemrograman berjenis server- side. Dengan demikian, PHP akan diproses oleh server yang hasil olahannya akan dikirim kembali ke browser. Oleh karena itu, salah satu tool yang harus tersedia sebelum memulai pemrograman PHP adalah server.

Menurut (Suhartini et al., 2020) PHP merupakan bahasa pemrograman berbasis web yang digunakan untuk membuat aplikasi web dinamis dan interaktif. Menurut sumber jurnal, PHP merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk menerjemahkan kode program menjadi kode mesin yang dapat di mengerti oleh komputer yang bersifat server-side. PHP di kembangkan pada tahun 1995 oleh Rasmus Lerdorf, PHP disebut bahasa pemrograman server side karena PHP diproses pada komputer server. Hal ini berbeda dibandingkan dengan bahasa pemrograman client-side seperti JavaScript yang diproses pada web browser .

PHP merupakan bahasa server-side yang menyatu dengan HTML, untuk membuat halaman web yang dinamis, salah satu fungsinya adalah untuk menerima dan mengolah dan menampilkan data ke sebuah situs, data yang diterima akan diolah disebuah prorgam Databases server, untuk kemudian hasilnya ditampilkan kembali ke layar browser sebuah situs. PHP adalah bahasa pemrograman untuk dijalankan melalui halaman web, umumnya digunakan untuk mengolah informasi di internet. Sedangkan dalam pengertian lain PHP adalah singkatan dari Hypertext Preprocessor yaitu bahasa pemrograman web serverside yang bersifat open source atau gratis. PHP merupakan script yang menyatu dengan HTML dan berada pada server (Kadarsih & Andrianto, 2022).

Salah satu kelebihan php adalah kemudahannya untuk berinteraksi dengan Database. php dapat mendukung beberapa Database secara langsung tanpa harus menginstal konektor seperti halnya bahasa pemograman java. Dengan demikian php sangat flexible berhubungan dengan php. Dari beberapa Database, paling banyak disandingkan dengan PHP adalah MySQL. Untuk menghubungkan PHP dengan Database, hanya perlu mengetahui nama Database dan lokasinya, serta username dan password untuk menuju ke Database tersebut (Bahrudin et al., 2019).

Menurut (Kadarsih & Andrianto, 2022) Berikut ini diantara keuntungan PHP :

1. Akses cepat, karena ditulis ditengah kode HTML, sehingga waktu respon programnya lebih cepat.

2. Murah, bahkan gratis tidak perlu membayar software ini untuk menggunakannya.
3. Mudah dipakai, fitur dan fungsinya lengkap, cocok dipakai untuk membuat halaman web dinamis.
4. Dapat dijalankan diberbagai sistem operasi, seperti Windows, Linux, Mac OS, dan berbagai varian Unix.
5. Dukungan teknis banyak tersedia. Bahkan banyak forum dan situs didedikasikan untuk troubleshooting berbagai masalah seputar PHP.
6. Aman, pengunjung tidak akan bisa melihat kode PHP.
7. Mendukung banyak Database.
8. Bisa dikostumisasi. Karena software ini open source.

2.10 XAMPP

Menurut (Saimona et al., 2020) XAMPP merupakan server yang paling banyak digunakan. Fiturnya lengkap, gampang digunakan programmer PHP pemula karena yang perlu anda gunakan hanyalah “menjalankan” salah- satu module bernama *Apache* yang dapat memproses PHP.

Menurut (Salamun, 2019) XAMPP merupakan *software* server apache dimana dalam XAMPP yang telah tersedia Database server seperti MySQL dan PHP programming. XAMPP memiliki keunggulan yaitu cukup mudah dioperasikan, tidak memerlukan biaya serta mendukung instalasi pada Windows dan linux. Keuntungan lain yang didapatkan adalah hanya dengan melakukan instalasi cukup satu kali kemudian didalamnya tersedia MySQL, *apacheweb*

server, *Database* server PHP support (PHP 4 dan PHP 5) dan beberapa modul lainnya. Berikut ini istilah-istilah yang digunakan dalam Database :

1. Database, merupakan sekumpulan table-tabel yang berisi data-data yang saling berkaitan.
2. Table, merupakan matriks berisi data. Table dalam Database terlihat seperti spreadsheet sederhana.
3. Kolom, satu kolom (elemen data) mengandung data dengan satu jenis yang sama.
4. Baris, sebuah baris (masukan atau rekaman data) merupakan sekumpulan data yang berhubungan.
5. *Redundancy*, menyimpan data dua kali secara redundant untuk membuat sistem berjalan lebih cepat.
6. *Primary Key*, *Key* yang bersifat unik. Sebuah nilai *Key* tidak dapat digunakan dua kali dalam satu table.
7. *Foreign Key*, merupakan penghubung antara dua table.
8. *Compound Key*, disebut juga *composite Key* merupakan *Key* yang terdiri dari beberapa kolom.
9. *Indeks*, merupakan Indeks dalam *Database* yang menyerupai Indeks pada buku.
10. Integritas referensial, digunakan untuk memastikan nilai *foreign* selalu mengacu pada suatu baris yang ada.

2.11 MYSQL

Menurut Elgamar (2020), MySQL menjadi *database* yang paling populer saat sekarang ini MySQL merupakan database yang memiliki tiga tipe data bersifat *relasional*, yang berarti MySQL memiliki cara dalam menyimpan datanya dalam berbentuk tabel-tabel yang saling terhubung. *Database My Structure Language* (MySQL) berfungsi dalam

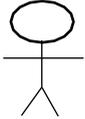
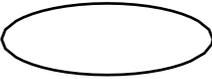
2.12 UML (Unified Modeling Language)

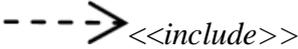
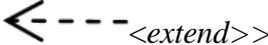
Menuru (Margareth, 2021) *Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa pemodelan yang digunakan untuk menspesifikasikan, memvisualisasikan, membuat, dan mendokumentasi artefak sistem perangkat lunak baik yang sedang dirancang ataupun dikembangkan. Menurut Munawar (2021:49) UML adalah salah satu alat bantu yang sangat handal di dunia pengembangan sistem yang berorientasi obyek, karena UML menyediakan bahasa pemodelan visual yang memungkinkan bagi pengembang sistem untuk membuat cetak biru atas visi mereka dalam bentuk yang baku, mudah dimengerti, serta dilengkapi dengan mekanisme yang efektif untuk berbagi (*sharing*) dan mengkomunikasikan rancangan mereka dengan yang lain. Berdasarkan definisi di atas, maka dapat disimpulkan bahwa UML (*Unified Modelling Language*) merupakan suatu bahasa yang sudah menjadi standar pada visualisasi, perancangan dan juga pendokumentasian sistem software. Jenis – jenis atau komponen dalam membuat suatu diagram UML, yaitu:

2.13 Model Use Case Diagram

Use case diagram adalah serangkaian skenario yang digabungkan dan menggambarkan jalannya sistem dengan cara mendeskripsikan interaksi antara pengguna dengan sistem.(Nazaruddin et al., 2022). Sedangkan pendapat lain bahwa *use case* merupakan pemodelan yang dilakukan untuk menjelaskan interaksi yang terjadi antara satu dan lebih actor dengan sistem informasi yang dibuat (Mesran, et al. 2019).

Tabel 2. 1 Tabel Flowchart

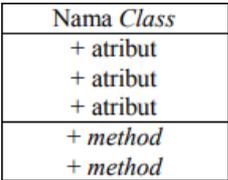
SIMBOL	KETERANGAN
	Aktor : Mewakili peran orang, sistem yang lain, atau alat ketika berkomunikasi dengan <i>use case</i>
	<i>Use Case</i> : Abstraksi dan interaksi antara sistem dan aktor
	<i>Association</i> : Abstraksi dari penghubung antara aktor dengan <i>use case</i>

	<p><i>Generalisasi</i> : Menunjukkan spesialisasi aktor untuk dapat berpartisipasi dengan <i>use case</i></p>
	<p>Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> seluruhnya merupakan fungsionalitas dari use case lainnya.</p>
	<p>Menunjukkan bahwa suatu <i>use case</i> merupakan tambahan fungsional dari use case lainnya jika kondisi terpengaruhi.</p>

2.14 Model Class Diagram

Menurut (Nazaruddin et al., 2022) dalam bukunya yang berjudul Analisis Perancangan Sistem Berorientasi Objek, *class diagram* sangat membantu visualisasi struktur kelas dari suatu sistem. Hal ini disebabkan karena *class* adalah deskripsi kelompok obyek- obyek dengan *property*, perilaku (operasi) dan relasi yang sama. Disamping itu *class diagram* bisa memberikan pandangan global atas sebuah sistem. Hal tersebut tercermin dari *class-class* yang ada dan relasinya satu dengan lainnya. Itulah sebabnya class diagram menjadi diagram paling populer di UML. Berikut simbo-simbol *class diagram*

Tabel 2. 2 Tabel Class Diagram

GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
	<p><i>Class</i></p>	<p><i>Class</i> pada struktur sistem</p>
	<p><i>Association</i></p>	<p>Relasi antar <i>class</i> dengan makna <i>class</i> yang satu digunakan oleh <i>class</i> yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i></p>
	<p>Agregasi / <i>anggregation</i></p>	<p>Relasi antar <i>class</i> dengan makna semua bagian (<i>whole part</i>)</p>
	<p><i>Composition</i></p>	<p>Jika sebuah <i>class</i> tidak bisa berdiri sendiri dan harus merupakan bagian dari <i>class</i> yang lain, maka <i>class</i> tersebut memiliki relasi <i>composition</i> terhadap <i>class</i> tempat dia bergantung tersebut.</p>

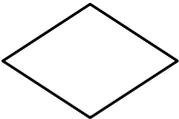
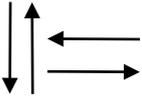
	<i>Dependency</i>	Digunakan untuk menunjukkan operasi pada suatu <i>class</i> yang menggunakan <i>class</i> yang lain.
---	-------------------	--

2.15 Model Activity Diagram

Menurut Novitasari & Chandra (2020) pengertian activity diagram adalah pemodelan yang dilakukan pada suatu sistem dan menggambarkan aktivitas sistem berjalan. Activity diagram di gunakan sebagai penjelasan aktivitas program tanpa melihat koding atau tampilan. Menurut Julianto & Setiawan (2019) Diagram aktivitas atau activity diagram menggambarkan workflow (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak.

Tabel 2. 3 Tabel Activity Diagram

GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
	<i>Activity</i>	Menggambarkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain.
	<i>Action</i>	<i>State</i> dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari satu aksi.

	<i>Initial Node</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diwakili.
	<i>Activity Final Node</i>	Bagaimana objek dibentuk dan diakhiri.
	<i>Decision</i>	Digunakan untuk menggambarkan suatu keputusan / tindakan yang harus diambil pada kondisi tertentu.
	<i>Line Connector</i>	Digunakan untuk menghubungkan suatu simbol dengan simbol lainnya.

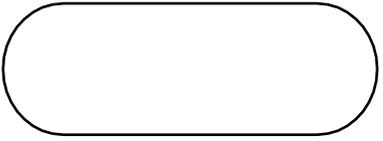
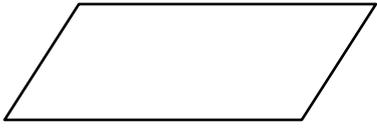
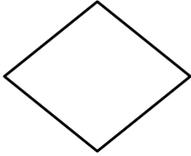
2.16 Flowchart

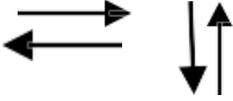
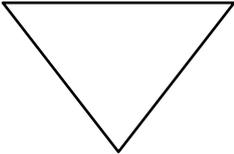
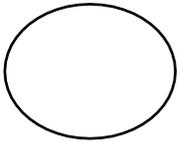
Menurut (Sofwan Hanief, 2020) Flowchart adalah suatu teknik untuk menggambarkan urutan logika dari suatu prosedur penyelesaian masalah. Dengan kata lain, *flowchart* merupakan langkah-langkah penyelesaian masalah yang disajikan dalam bentuk-bentuk simbol tertentu. Manfaat flowchart selain sebagai media komunikasi, *flowchat* juga berfungsi sebagai dokumen tasi program.

Tujuan dari *flowchart* yaitu untuk menggambarkan suatu tahapan penyelesaian masalah secara sederhana, terurai dan rapi.

Berikut adalah simbol-simbol yang sering digunakan dalam proses pembuatan *Flowchart* (Rony Setiawan, 2021).

Tabel 2. 4 Tabel Flowchart

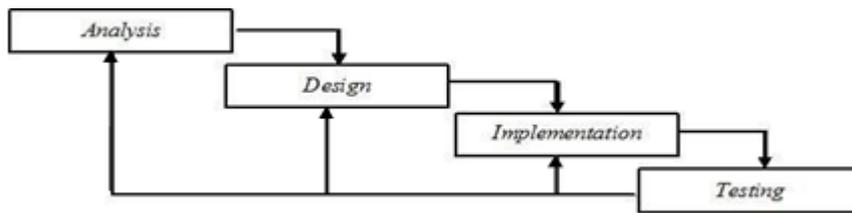
1)	 Simbol Terminator	Simbol terminator merupakan simbol <i>flowchart</i> untuk awal dan akhir suatu kegiatan.
2)	 Simbol <i>Process</i>	Simbol <i>process</i> merupakan simbol <i>flowchart</i> untuk penghubung halaman pada halaman yang berbeda.
3)	 Simbol <i>Input-Output</i>	Simbol <i>Input-Output</i> merupakan simbol <i>flowchart</i> yang menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
	 Simbol <i>Decision</i>	Simbol <i>Decision</i> merupakan simbol <i>flowchart</i> untuk kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan pertanyaan.

	 <p>Simbol Arus</p>	<p>Simbol arus merupakan simbol <i>flowchart</i> yang berfungsi untuk menghubungkan antara simbol satu dengan simbol yang lain atau menyatakan jalan arus dalam suatu proses.</p>
	 <p>Simbol <i>Off-Line Storage</i></p>	<p>Simbol <i>Off-Line Storage</i> merupakan simbol yang menunjukkan bahwa data di dalam simbol ini akan disimpan.</p>
	 <p>Simbol <i>Connector</i></p>	<p>Simbol <i>Connector</i> merupakan simbol yang berfungsi untuk masuk atau penyambung proses dalam lembar/halaman yang sama.</p>
	 <p>Simbol Dokumen</p>	<p>Simbol Dokumen merupakan simbol yang menyatakan <i>Input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>Output</i> dicetak kertas.</p>
	 <p>Simbol <i>Predefined</i></p>	<p>Simbol <i>Predefined</i> merupakan simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam <i>Storage</i>.</p>

2.17 Metode Waterfall

Metode pengembangan sistem model air terjun (*Waterfall*) adalah istilah yang umum digunakan untuk menggambarkan teknik pengembangan dengan menggunakan Analisis, desain, implementasi, dan pengujian sistem adalah tahapan yang membentuk model air terjun ini, yang menggambarkan pengembangan sebagai proses yang metode dan berurutan. Pendekatan ini dipilih karena strukturnya yang lebih terkonsentrasi baik dalam desain maupun implementasi, yang akan meningkatkan kualitas sistem akhir setelah mempertimbangkan setiap perancangan. (Jayanti & Hendini, 2021)

Menurut (Wahyudin & Rahayu, 2020) *Waterfall* merupakan salah satu *Software Development Life Cycle* (SDLC) dimana aktivitas pengembangan perangkat lunak dimulai dari spesification, development, validation, dan evolution lalu membaginya menjadi fase proses seperti spesifikasi kebutuhan, rancangan perangkat lunak, implementasi, pengujian, dan lain-lain. Kelebihan model *Waterfall* adalah mudah dipahami, milestone dipahami dengan baik, requirement akan menjadi stabil, dan menyediakan struktur untuk staff yang tidak berpengalaman. Metode *Waterfall* menggunakan tahapan-tahapan seperti analisa kebutuhan, desain sistem, pembuatan kode program, implementasi, dan pengujian, yang dapat diatur secara sistematis dan berurutan.



Gambar 2. 3 Metode Waterfall

1. Analisis (*Analysis*), proses pengumpulan seluruh kebutuhan perangkat lunak yang bertujuan untuk menspesifikasi kebutuhan perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan agar user mudah memahami sistem yang akan dibuat. Tahapan ini penulis mengumpulkan data dan menganalisa kebutuhan apa saja yang digunakan untuk mendiagnosa kerusakan truk di CV. Mitra Sumber Sukses.
2. Desain (*Design*), merupakan proses perancangan sistem yang akan dibuat. Tahap ini bertujuan memberikan gambaran pada user tentang bagaimana arsitektur software, tampilan antarmuka dan proses coding berdasarkan analisa yang sudah dilakukan.
3. Pengodean (*Implementation*), tahapan ini adalah lanjutan dari tahap desain, dimana dalam proses pembuatan sistem membutuhkan pengodean untuk mengimplementasikan desain yang telah dibuat.
4. Pengujian (*Testing*), merupakan tahapan pengujian sebuah sistem yang sudah dibuat yang mempunyai tujuan untuk mengetahui kesalahan dan fungsi dari sistem apakah sudah sesuai dengan desain dan *Output* yang dibutuhkan oleh user.

2.18 Penelitian Terdahulu

Sejauh ini belum ada penelitian yang meneliti mengenai implementasi kinerja algoritma backward chaining dalam mengidentifikasi kerusakan truk Mitsubitshi Fuso, khususnya pada CV Mitra Sumber Sukses. Namun, terdapat penelitian terdahulu yang relevan, yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Hasim & Syarifah Putri Agustini Alkadri, 2023)

Penelitian ini dilakukan oleh (Hasim & Syarifah Putri Agustini Alkadri, 2023) meneliti tentang Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Truk Mitsubishi Fuso. penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui kerusakan truk dengan menggunakan *Certainly Factor*. Penelitian ini hanya menggunakan data 11 kerusakan yang diidentifikasi oleh peneliti tersebut.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif. penelitian kuantitatif adalah suatu bentuk penelitian yang mengolah data dengan menggunakan angka untuk menghasilkan informasi yang terstruktur. Penelitian kuantitatif bertujuan untuk memperoleh informasi yang menggambarkan ciri-ciri objek, peristiwa atau situasi (Rosa & Rianto, 2023).

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan syarat utama dalam melakukan penelitian. Karena bertujuan untuk mengumpulkan data yang valid sehingga bisa dipergunakan dalam proses penelitian (Muqorobin et al., 2019). Dalam penelitian ini penulis menggunakan Tiga teknik pengumpulan data yaitu observasi, wawancara dan studi pustaka. Peneliti menjabarkan sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi yaitu suatu teknik pengumpulan data dengan mengamati secara langsung objek permasalahan yang diteliti dengan maksud memperoleh data terhadap sistem yang sedang berjalan. Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap kegiatan dan keadaan di CV. Mitra Sumber Sukses.

2. Wawancara

Wawancara adalah sebagai teknik pengumpulan data dengan cara tanya jawab dengan pihak berwenang atau pihak lain yang berhubungan dengan objek yang diteliti. Wawancara dilakukan dengan mewawancarai bapak Sugiono dan bapak Aan selaku pakar dan pemilik perusahaan dengan mewawancarai secara langsung di CV. Mitra Sumber Sukses yang ada di perusahaan tersebut dengan maksud mendapatkan data-data dan keterangan yang diperlukan.

3. Studi Pustaka

Yaitu teknik pengumpulan data yang akan digunakan dengan cara mengumpulkan data dan informasi yang menyangkut masalah yang diteliti dengan mempelajari dan menelaah jurnal penelitian, karya tulis yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti dan referensi kepustakaan lainnya terkait dengan sistem pakar

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi yang akan menjadi tempat penelitian ini adalah CV. Mitra Sumber Sukses yang terletak di Jalan Sisingamangaraja Nomor 67, Harjosari II, Kecamatan Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara. penelitian dilaksanakan pada:

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

No.	Kegiatan Penelitian	Waktu Penelitian							
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
1.	Pengajuan Judul								
2.	Riset Awal								
3.	Pembuatan Proposal								
4.	Bimbingan Proposal								
5.	Seminar Proposal								
6.	Revisi Proposal								
7/	Bimbingan Skripsi								
8.	Sidang Meja Hijau								

3.4 Metode Penelitian

Metode penelitian ini merupakan metode yang mengidentifikasi kerusakan truk Mitsubitshi fuso dengan menggunakan metode *Backward Chaining* yang

merupakan suatu pendekatan yang menggunakan *backward chaining* untuk menentukan kerusakan yang terjadi yang berdasarkan pada kerusakan yang telah diketahui. Metode penelitian ini menggunakan metode pendekatan *backward chaining* untuk mengetahui kerusakan yang telah terjadi dalam mengidentifikasi kerusakan truk. dengan mempertimbangkan keberagaman kerusakan-kerusakan yang ada dan gejala yang ditimbulkan. maka metode ini dapat memberikan hasil identifikasi kerusakan yang lebih akurat dalam kerusakan truk. Berikut merupakan penjelasan mengenai metodologi penelitian yang melibatkan kerusakan-kerusakan dan gejala yang menggunakan metode *backward chaining*:

1. Mengidentifikasi Variabel Input Output

- Identifikasi variabel input yang dipertanyakan oleh pengguna seperti, Gejala dan kerusakan.
- Identifikasi variabel Variable rule (aturan) untuk menyatukan data gejala dan data kerusakan

2. Inferensi Backward Chaining

- Menerapkan aturan-aturan Backward Chaining pada kode variabel input yang diberikan untuk menghasilkan variable output.

3. Validasi

- Validasi model data kerusakan yang menggunakan data wawancara kerusakan.

4. Implementasi Sistem

- Implementasikan model mengidentifikasi ke dalam sistem yang dapat diakses oleh pengguna.

- Pastikan antarmuka pengguna yang menarik dan mudah digunakan oleh pengguna sistem.
5. Uji Coba dan Validasi:
 - Uji coba sistem secara menyeluruh dengan menggunakan data kerusakan dan evaluasi kembali kinerja model
 - Lakukan validasi hasil identifikasi kerusakan dengan data kerusakan
 6. Analisis dan Interpretasi Hasil:
 - Analisis dan interpretasikan hasil identifikasi untuk mendapatkan wawasan yang berharga bagi pengguna.

3.5 Analisa Metode Penelitian

Pada tahapan analisis metode penelitian ini untuk melakukan proses mengidentifikasi kerusakan menggunakan algoritma backward chaining. data yang digunakan hanya data training untuk mempelajari algoritma. berikut ini merupakan data-data yang diperlukan untuk mengidentifikasi kerusakan dengan menggunakan metode backward chaining. Adapun data variable yang digunakan adalah kerusakan, gejala dan Solusi kerusakan yang terjadi. Berikut proses untuk menentukan variabel tersebut.

1. Mengidentifikasi Kerusakan pada truk

Informasi efektif pada kerusakan pada truk merupakan informasi yang dialami oleh pengkodean, penulis memberikan kode "K001" sampai "K013".

Tabel 3. 2 Contoh Tabel Data Kerusakan

NO	Kode Kerusakan	Jenis Kerusakan
1	K001	Busi
2	K002	Dinamo
3	K003	Setir
4	K004	Kelakson
5	K005	Roda Gigi
6	K006	Rem
7	K007	Turbo
8	K008	Kopling
9	K009	Mesin
10	K010	Lampu
11	K011	Kompling Selip
12	K012	Piston mesin rusak
13	K013	Sekering
15	K014	Turbo mengakami kerusakana

2. Mengidentifikasi data pada gejala

Pada data gejala mesin memiliki Kode gejala mesin menyatakan bahwa kode "G" untuk masalah gejala dimulai dari baris "G001" hingga "G029". Pengertian dan kebenarannya ditunjukkan dalam contoh tabel seperti di bawah ini:

Tabel 3. 3 Tabel Data Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
P001	Kebocoran kompresi mesin
P002	Setelan bahan bakar yang tidak pas
P003	Korsleting pada jalur pengapian
P004	Pemasangan busi yang kurang tepat
P005	Memaksa menghidupkan truk
P006	Dinamo Habisnya carbon brush
P007	Dinamo Aki bermasalah
P008	Sistem Steering Mengalami Kesumbatan
P009	Setir Pompa Power Steering Bermasalah
P010	Setir terasa berat
P011	Minyak setir habis
P012	Suara klakson kecil
P013	Tidak Mengeluarkan Klakson
P014	Perpindahan gigi sulit dan keras
P015	Mesin berbunyi kasar saat perpindahan gigi
P016	Rem terasa tidak responsif
P017	Kampas rem habis
P018	Lampu indikator mesin menyala
P019	Kerusakan pada intercooler atau pipa
P020	Kebocoran oli dari turbocharger atau pipa-pipa
P021	Kopling tidak kembali ke posisi semula setelah diinjak
P022	Getaran yang tidak normal atau bunyi gesekan saat kopling dilepas atau saat mengoper gigi

P023	Kesulitan atau ketidaknyamanan saat menggeser gigi
P024	Sambungan injection kotor
P025	Mesin sulit dinyalakan atau memerlukan waktu lebih lama dari biasanya untuk menyala
P026	Akselerasi lambat, atau kendaraan terasa kurang bertenaga saat dipercepat
P027	Konsumsi bahan bakar meningkat secara signifikan.
P028	Mesin bergetar, bergetar secara tidak merata, atau tidak berjalan dengan mulus
P029	Lampu rusak
P030	Kabel Putus
P031	Komponen atau sistem listrik tertentu, seperti lampu, radio, atau sistem kontrol, tidak berfungsi
P032	Kesulitan dalam menghidupkan mesin atau masalah dengan sistem pengisian baterai.
P033	Fitur-fitur tertentu, seperti wiper, AC, atau sistem navigasi, tidak berfungsi
P034	Asap Hitam dari Knalpot
P035	Penurunan Efisiensi Bahan Bakar
P036	Penurunan Performa Mesin

3. Menentukan data relasi(aturan)

Relasi adalah keterkaitan atau hubungan antara fakta-fakta, gejala-gejala dengan aturan-aturan yang digunakan dalam proses penalaran mundur (*backward chaining*) untuk mencapai tujuan atau solusi tertentu. Relasi ini memungkinkan sistem untuk membangun rantai inferensi yang logis dan

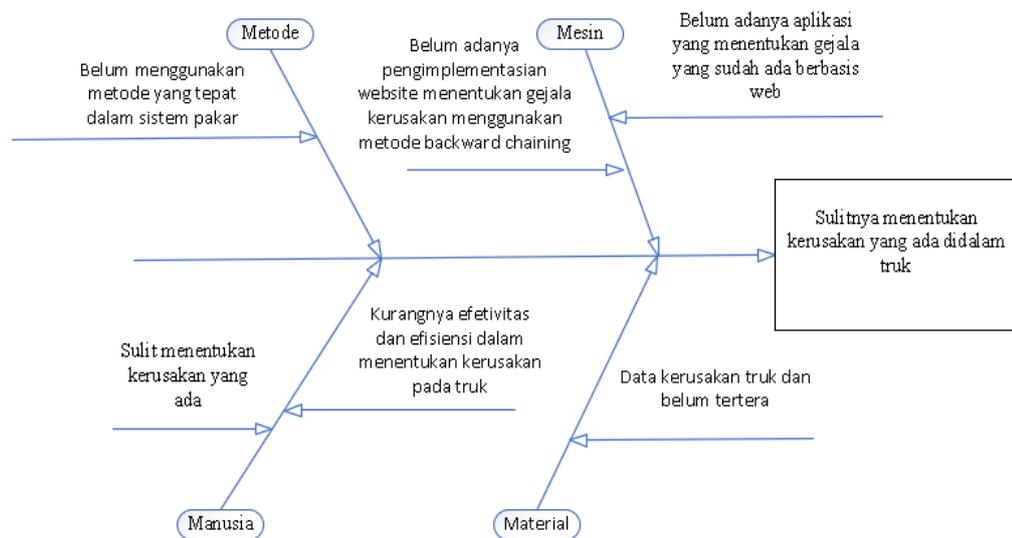
relevan, menghubungkan informasi awal (*IF*) dengan informasi yang diperlukan(*THEN*) untuk mencapai kesimpulan atau solusi yang diinginkan. Dengan menggunakan relasi yang tepat, sistem dapat melakukan penalaran secara efisien dan akurat, mendukung pengambilan keputusan atau analisis berbasis data. sebagai contoh

Tabel 3. 4 Tabel data Rule

No.	Rule	Kode Kerusakan	Gejala
1	R1	IF K001	THEN P01,P002,P003,P004
2	R1	IF K002	THEN P005,P006,P007
3	R2	IF K003	THEN P008,G009,G010
4	R2	IF K004	THEN P011,P012
5	R2	IF K005	THEN P013,P014
6	R3	IF K006	THEN P006
7	R3	IF K007	THEN P017, P027,P029, P028
8	R4	IF K009	THEN P016
9	R4	IF K0010	THEN P018,P020,P021,P022
10	R5	IF K011	THEN P009,P010
11	R5	IF K013	THEN P011,P027,P028

3.6 Analisis Masalah

Dalam penelitian ini, masalah yang akan diselesaikan oleh sistem adalah bagaimana menentukan kerusakan pada truk. Masalah yang ada didefinisikan menggunakan diagram Ishikawa. Diagram Ishikawa untuk permasalahan pada penelitian ini dapat diperhatikan pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Analisis Masalah

Gambar tersebut menunjukkan permasalahan utama yang terletak pada bagian kepala ikan yaitu menentukan kerusakan pada truk. Terdapat penyebab permasalahan yang dikelompokkan menjadi 4 bagian yaitu: metode, mesin, manusia dan material. Pada bagian metode dijelaskan bagaimana proses itu dilakukan. Bagian mesin menjelaskan peralatan mesin yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan. Bagian manusia menjelaskan masalah apa saja yang diterima pengguna dalam menjalankan sebuah proses serta orang-orang yang terlibat dengan proses tersebut. Dan pada bagian material dijelaskan bahan utama yang diperlukan dalam menjalankan proses

3.7 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis ini bertujuan untuk mengurangi kemungkinan kesalahan saat sistem diterapkan. Terdapat dua aspek utama yang menjadi fokus analisis, yaitu

identifikasi kebutuhan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang diperlukan.

Tabel 3. 5 Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Perangkat Keras	Perangkat Lunak
1. Processor AMD Ryzen 5 5600H	1. Sistem Operasi Windows 11
2. Memory DDR4 8GB	2. Database Mysql
3. Harddisk 526 GB	3. Xampp
4. Smartphone	4. Visual Studio Code
	5. Browser Google Chrome

3.8 Analisis Kebutuhan Pengguna

Analisis kebutuhan pengguna bertujuan untuk mengidentifikasi pengguna sistem dan memahami kebutuhan mereka terhadap sistem yang sedang dianalisis. Berikut ini akan dijelaskan kebutuhan pengguna dan admin yaitu:

a. Pengguna

Sistem penentuan kerusakan truk dengan metode *Backward Chaining* ini yang dibangun dengan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL diharapkan dapat beroperasi sesuai dengan kebutuhan pengguna dalam menentukan kerusakan kerusakan truk. Website ini nantinya memberikan pilihan kerusakan kepada pengguna bahwa dapat melihat hasil konsultasi dengan cepat terhadap kerusakan truk yang telah ditentukan.

b. Admin

Admin dalam sistem memiliki otoritas penuh terhadap seluruh aspek sistem, termasuk pengelolaan data, perhitungan seperti penambahan pengguna baru, modifikasi atau pembaruan data yang ada, dan penghapusan data, serta pengelolaan akun admin sendiri.

3.9 Analisis Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional pada sistem ini mencakup sebagai berikut:

1. Mendaftar pengguna baru dalam sistem.
2. Melindungi sistem dengan penggunaan kata sandi, membatasi akses hanya untuk pihak yang berwenang.
3. Menampilkan daftar lengkap kerusakan.
4. Memungkinkan admin untuk mengedit data.
5. Mempercepat pengambilan konsultasi menentukan gejala yang dialami.

3.10 Deskripsi Sistem

Sistem pakar untuk diagnosis kerusakan truk adalah sebuah aplikasi berbasis *website* yang akan dirancang untuk membantu teknisi atau pengguna dalam mengidentifikasi masalah yang mungkin terjadi pada komponen-komponen utama dari truk tersebut. Sistem ini menggunakan metode *backward chaining* yang memungkinkan pengguna untuk memasukkan informasi awal tentang gejala yang di amati pada truk, seperti suara aneh, getaran, atau perubahan kinerja. Berbeda dengan metode *backward chaining* yang memulai dari gejala dan mencapai kesimpulan, metode *backward chaining* dalam sistem ini memulai

dengan kesimpulan yang diinginkan (misalnya, kerusakan spesifik) dan kemudian mencari gejala-gejala yang sesuai.

Proses interaksi antara pengguna dan sistem dimulai dengan pengguna memberikan informasi awal tentang gejala atau masalah yang mereka hadapi pada truk. Berdasarkan informasi tersebut, sistem akan mulai melakukan analisis dan menanyakan pertanyaan-pertanyaan untuk memperjelas atau memperinci kondisi yang dialami oleh truk. Pertanyaan-pertanyaan ini dapat mencakup informasi tentang riwayat pemakaian truk, lingkungan operasional, atau detail teknis lainnya.

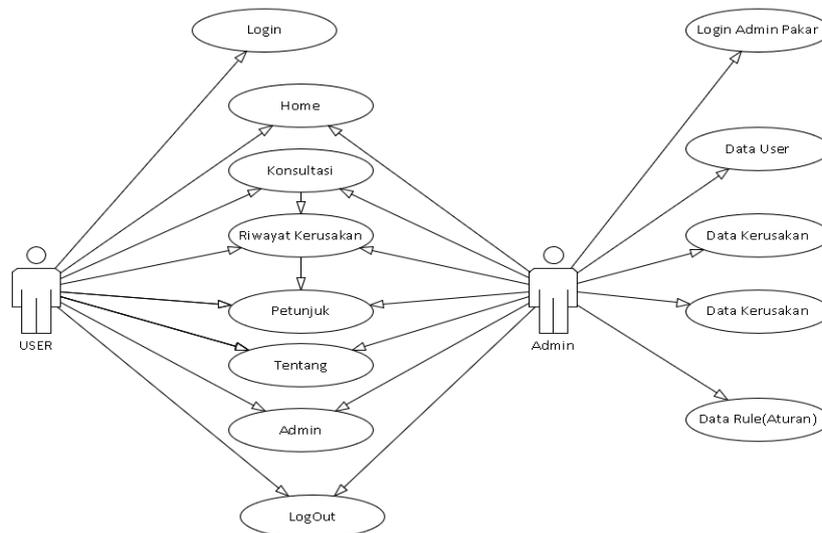
Setelah mengumpulkan informasi yang cukup, sistem akan mulai melakukan proses penyelidikan berdasarkan basis pengetahuan yang dimilikinya. Dengan menggunakan algoritma backward chaining, sistem akan mencocokkan informasi yang diberikan oleh pengguna dengan pengetahuan yang tersimpan dalam basis data untuk menentukan kemungkinan penyebab dari masalah yang dihadapi. Sistem akan mengajukan hipotesis tentang kerusakan yang mungkin terjadi, serta solusi atau langkah-langkah yang harus diambil untuk mengatasi masalah tersebut.

3.11 Perancangan pemodelan sistem

Dalam pembuatan sebuah sistem salah satu yang dibutuhkan adalah rancang bangun dari sistem tersebut. Perancangan sistem ini bertujuan untuk memberikan gambaran sistem kepada pengguna terkait sistem yang akan dibangun. Berikut ini adalah tahapan dalam perancangan sistem yang akan dibangun dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML)

3.12 Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk memodelkan proses bisnis berdasarkan perspektif pengguna sistem. Use case diagram terdiri dari diagram untuk use case, admin, dan user (Imron et al., 2019)



Gambar 3. 2 Use Case Diagram

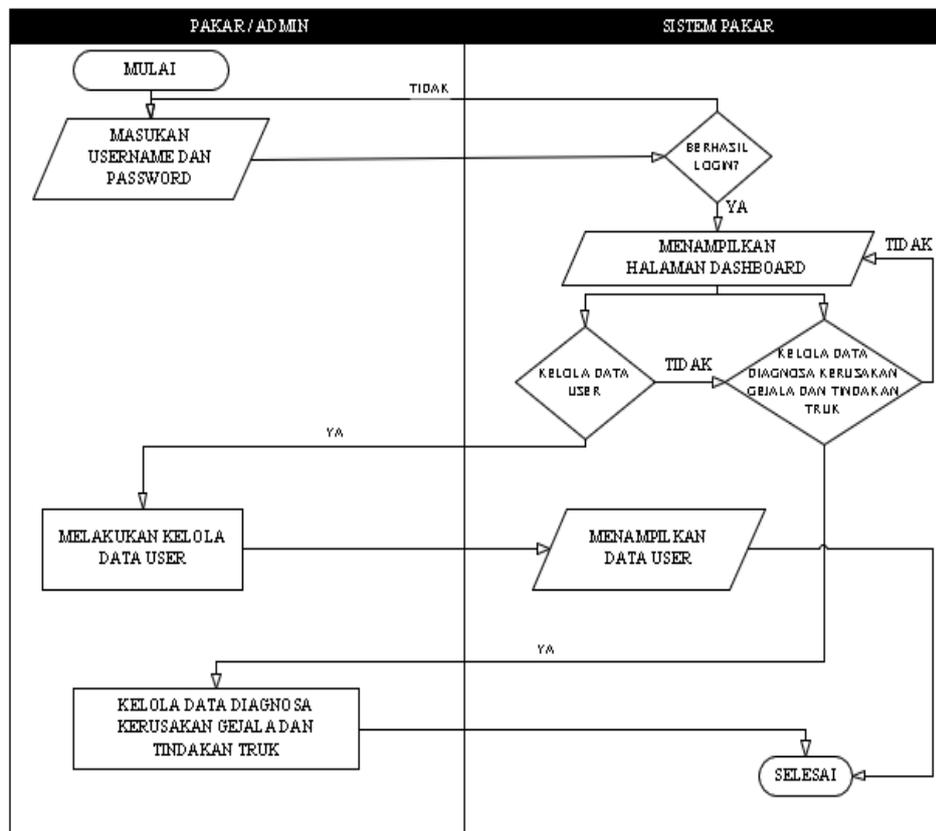
Berdasarkan Gambar diatas merupakan bahwa ada 2 derajat klien dari sistem ini, khususnya administrator dan user pelanggan, Untuk membuka sistem admin, administrator harus menyelesaikan login di sistem diagnosa utama. setelah berhasil login admin maka administrator dapat mengelola data kerusakan, gejala dan kemudia sistem akan menggunakan perhitungan *backward chaining* untuk mengatasi masalah dari kerusakan Truk tersebut. Administrator master juga dapat mengganti atau menghapus data. Kemudian lagi, individu normal sebagai klien dapat menyelesaikan pendaftaran diri dan menganalisis efek kerusakan yang dialami untuk mengidentifikasi kerusakan yang dialami klien.

3.13 Rancangan Flowchart Sistem

Pada sistem pakar mengidentifikasi atau mendiagnosa kerusakan truk user dibagi menjadi 2 yaitu pakar atau admin dan *user* . Pakar yaitu pengguna yang berhak mengelola data-data dan basis pengetahuan pada sistem pakar seperti menambah, merubah, dan menghapus data. Sedangkan admin merupakan user yang hanya dapat mengakses menu tertentu di dalam sistem seperti melakukan konsultasi kerusakan kepada *user* pelanggan. Untuk menggambarkan proses-proses dari kedua pengguna digunakan flowchart. Sedangkan untuk user pelanggan hanya dapat melakukan konsultasi kepada sistem pakar dan dapat melihat riwayat mengidentifikasi atau mendiagnosa kerusakan yang telah terjadi. Adapaun terdapat 2 *flowchart* untuk pakar dan user pelanggan dari sistem pakar mengidentifikasi atau mendiagnosa kerusakan truk dapat dilihat dibawah berikut ini:

3.14 Flowchart Sistem Pakar Untuk Admin

Berikut merupakan *flowchart* sistem pakar untuk admin yang untuk mengelola data-data pada sistem pakar mengidentifikasi kerusakan truk ;



Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Pakar untuk admin

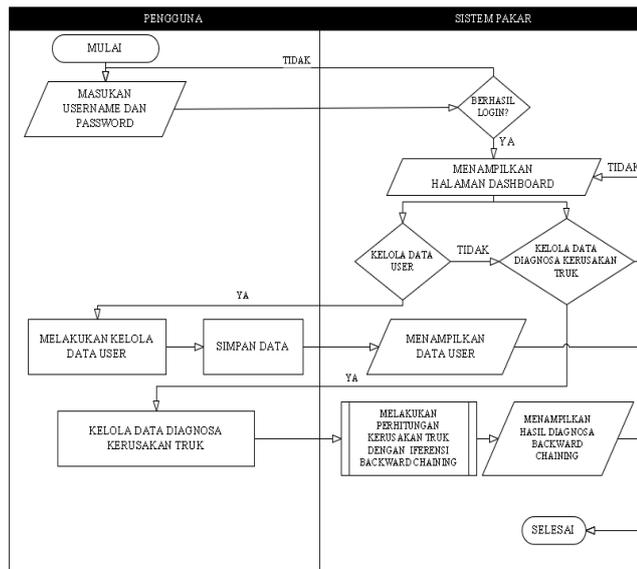
Dari *Flowchart* yang diatas sistem untuk admin yang menggambarkan tentang sistem yang akan dibuat, dapat dilihat pada Gambar 3.2. Langkah-langkah atau tahapan dari sistem admin yang akan dibangun, yaitu:

1. Sebelum masuk kedalam sistem diagnosa, admin dapat melakukan menekan tombol login admin kemudian admin harus Login dengan memasukkan *username* dan *password*.

2. Setelah admin berhasil Login, maka sistem akan menampilkan halaman dashboard admin.
3. Pada halaman dashboard admin terdapat menu Kelola data user, menu Kelola data diagnosa.
4. Jika admin ingin mengelola data user dapat dilakukan dengan menekan menu Kelola data user, maka sistem akan menampilkan halaman data-data user. dihalaman ini admin mengelola user dengan memvalidasi username dan password user dan admin akan menerima user baru.
5. Jika admin ingin melakukan tambah data diagnosa dapat dilakukan dengan menekan menu data diagnosa, maka sistem akan menampilkan halaman data diagnosa kerusakan truk. admin dapat menambahkan data kerusakan truk yang telah terjadi, admin juga dapat menambahkan gejala yang telah terjadi pada kerusakan truk, admin juga dapat menambahkan tindakan jika kerusakan itu terjadi.

3.15 Flowchart Sistem Pakar Untuk User

Berikut dibawah ini merupakan *flowchart* sistem pakar untuk user pelanggan untuk melakukukan diagnosa kerusakan pada sistem pakar kerusakan truk.



Gambar 3. 4 Flowchart Sistem untuk pengguna

Berikut adalah penjelasan tentang *Flowchart* sistem yang menggambarkan tentang sistem yang akan dibuat, dapat dilihat pada Gambar 3.1. Langkah-langkah atau tahapan dari sistem yang akan dibangun, yaitu:

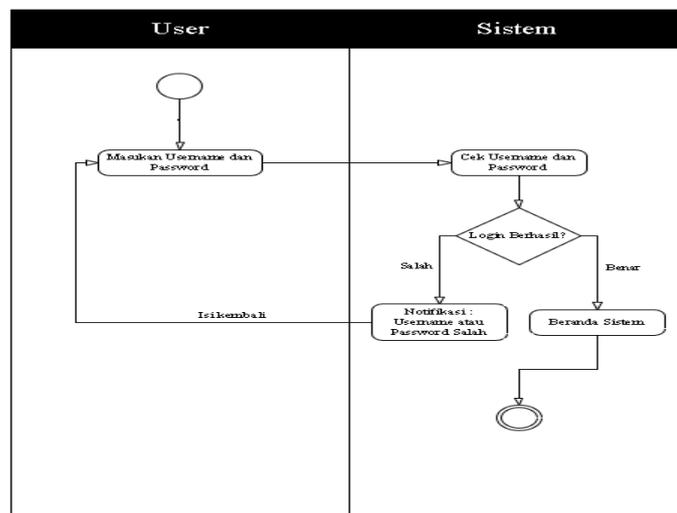
1. Sebelum masuk kedalam sistem diagnosa, user harus Login dengan memasukkan username dan password.
2. Setelah user berhasil Login, maka sistem akan menampilkan halaman dashboard.
3. Pada halaman dashboard terdapat menu user, menu data diagnosa, menu Riwayat identifikasi atau diagnosa.
4. Jika user ingin mengelola data user dapat dilakukan dengan menekan menu user, maka sistem akan menampilkan halaman data user.
5. Jika user ingin melakukan diagnosa data identifikasi atau diagnosa dapat dilakukan dengan menekan mulai diagnosa pada halaman identifikasi atau diagnosa, maka sistem akan menampilkan halaman

diagnosa kerusakan truk dan sistem akan memberikan pertanyaan kerusakan dan gejala yang terjadi pada kerusakan truk.

6. Jika user ingin melihat data riwayat diagnosa user dapat dilakukan dengan menekan menu Riwayat diagnosa, maka sistem akan menampilkan halaman Riwayat diagnosa yang telah didiagnosakan.

3.16 Activity Diagram Login User atau Admin

Untuk sebelum menjalankan sistem *user* wajib melakukan login terlebih dahulu. Berikut merupakan *activity* diagram login *user* atau admin yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. 5 Activity Diagram Data Login

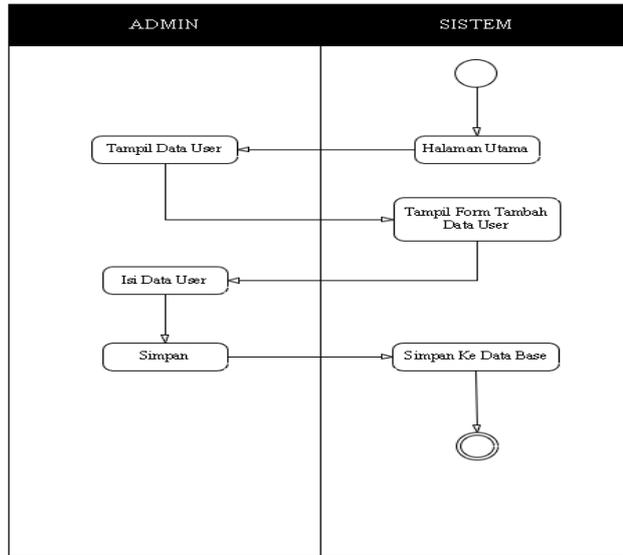
Pada table diatas merupakan proses berjalannya pada login sistem.

- a. Proses dimulai dengan "Start" dan pengguna diminta untuk memasukkan nama pengguna (*username*) dan kata sandi (*password*).

- b. Data Input kemudian divalidasi untuk memastikan formatnya benar.
- c. Jika data Input valid, sistem memeriksa apakah nama pengguna dan kata sandi yang dimasukkan benar atau tidak.
- d. Jika valid, pengguna diautentikasi dan diarahkan ke halaman utama (*home page*).
- e. Jika tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan dan meminta pengguna untuk memasukkan kembali informasi Login yang benar.
- f. Proses selesai setelah pengguna berhasil diautentikasi dan diarahkan ke halaman utama.

3.17 Activity Diagram Tambah Data User

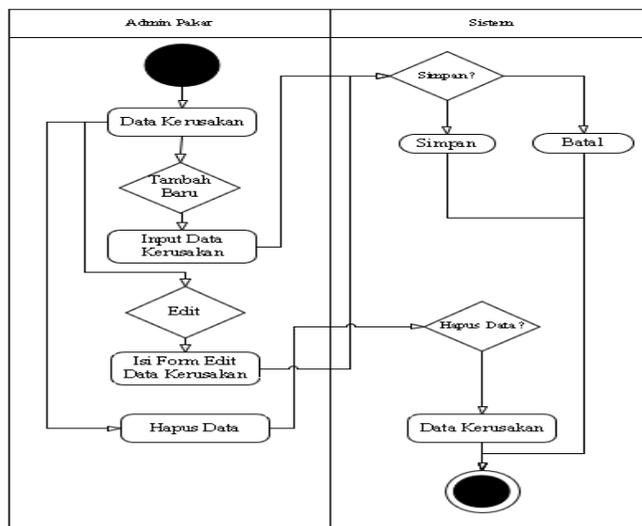
Ada juga Diagram Aktivitas Tambah *user* dari struktur data pengganti yang dapat terlihat pada gambar dibawah ini:.



Gambar 3. 6 Activity Diagram Data Alternatif

3.18 Activity Diagram Tambah, Edit dan Hapus Data Kerusakan

Berikut merupakan *Activity Diagram* Dala Diagnosis yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



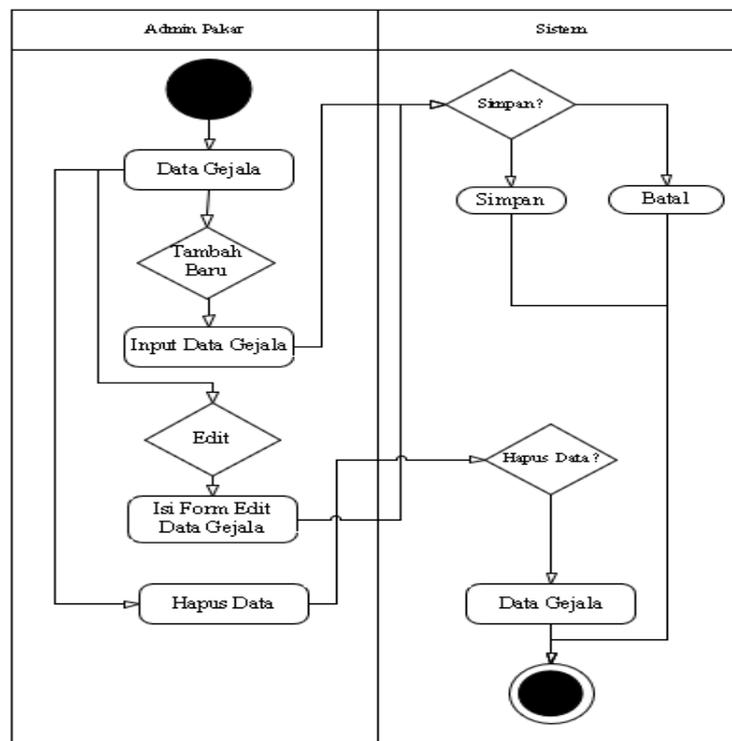
Gambar 3. 7 Activity Diadram Data Diagnosis

- a. Tambah data Kerusakan truk
 1. Proses dimulai dengan "*Start*" dan pengguna diminta untuk memilih opsi pengelolaan data kerusakan.
 2. Jika pengguna memilih untuk menambah data kerusakan baru, sistem meminta pengguna untuk memasukkan informasi kerusakan baru.
 3. Data yang dimasukkan kemudian divalidasi untuk memastikan kesesuaiannya.
 4. Jika data kerusakan valid, sistem menyimpan data tersebut.
 5. Proses selesai setelah data kerusakan berhasil disimpan.
- b. Edit data kerusakan truk
 1. Proses dimulai dengan "*Start*" dan pengguna diminta untuk memilih opsi pengelolaan data kerusakan.
 2. Jika pengguna memilih untuk mengedit data kerusakan, sistem meminta pengguna untuk memilih data kerusakan yang ingin diedit.
 3. Data kerusakan truk yang dipilih ditampilkan untuk diedit.
 4. admin mengedit informasi data kerusakan truk yang diinginkan.
 5. Perubahan data divalidasi untuk memastikan kesesuaiannya.
 6. Jika data kerusakan valid, sistem menyimpan perubahan tersebut.
 7. Proses selesai setelah perubahan data kerusakan berhasil disimpan.
- c. Hapus data kerusakan truk
 1. Proses dimulai dengan "*Start*" dan pengguna diminta untuk memilih opsi pengelolaan data kerusakan.

- 2 Jika pengguna memilih untuk menghapus data kerusakan, sistem meminta pengguna untuk memilih kerusakan yang ingin dihapus.
- 3 Sistem meminta konfirmasi dari pengguna untuk memastikan bahwa pengguna benar-benar ingin menghapus data tersebut.
- 4 Jika pengguna mengkonfirmasi, data kerusakan dihapus dari sistem.
- 5 Proses selesai setelah data kerusakan berhasil dihapus.

3.19 Activity Diagram Tambah, Edit dan Hapus Data Gejala

Berikut merupakan Activity Diagram Data Gejala yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3. 8 Activity Diagram Data Gejala

- a. Tambah data gejala kerusakan truk
 - 1. Proses dimulai dengan "*Start*" dan pengguna diminta untuk memilih opsi pengelolaan data gejala kerusakan.
 - 2. Jika pengguna memilih untuk menambah data gejala kerusakan baru, sistem meminta pengguna untuk memasukkan informasi gejala kerusakan baru.
 - 3. Data yang dimasukkan kemudian divalidasi untuk memastikan kesesuaiannya.
 - 4. Jika data gejala kerusakan valid, sistem menyimpan data tersebut.
 - 5. Proses selesai setelah data gejala kerusakan berhasil disimpan.

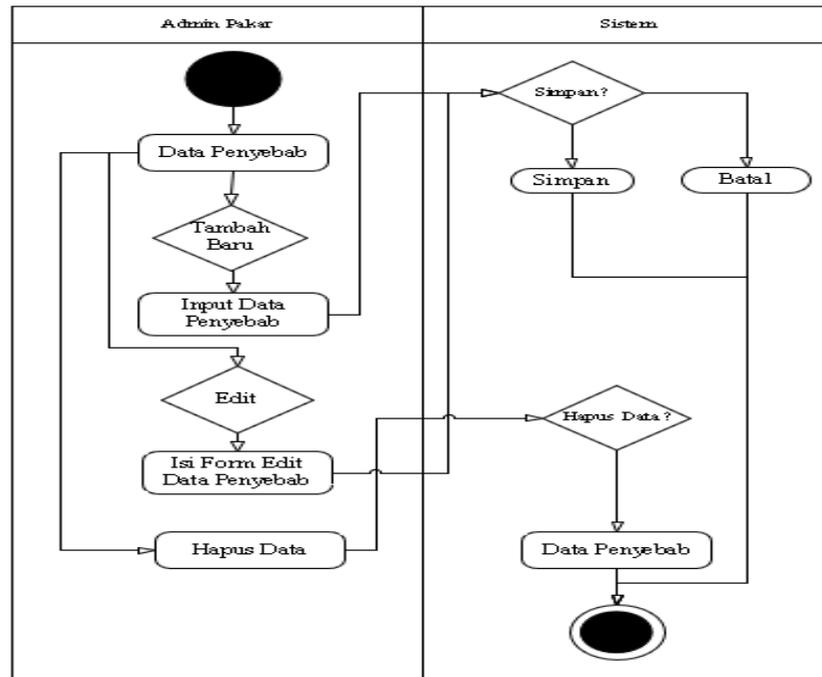
- d. Edit data gejala kerusakan truk
 - 1. Proses dimulai dengan "*Start*" dan pengguna diminta untuk memilih opsi pengelolaan data gejala kerusakan.
 - 2. Jika pengguna memilih untuk mengedit data gejala kerusakan, sistem meminta pengguna untuk memilih data gejala kerusakan yang ingin diedit.
 - 3. Data gejala kerusakan truk yang dipilih ditampilkan untuk diedit.
 - 4. admin mengedit informasi data gejala kerusakan truk yang diinginkan.
 - 5. Perubahan data divalidasi untuk memastikan kesesuaiannya.
 - 6. Jika data gejala kerusakan valid, sistem menyimpan perubahan tersebut.
 - 7. Proses selesai setelah perubahan data gejala kerusakan berhasil disimpan.

c. Hapus data gejala kerusakan truk

1. Proses dimulai dengan "Start" dan pengguna diminta untuk memilih opsi pengelolaan data gejala kerusakan.
2. Jika pengguna memilih untuk menghapus data gejala kerusakan, sistem meminta pengguna untuk memilih data gejala kerusakan yang ingin dihapus.
3. Sistem meminta konfirmasi dari pengguna untuk memastikan bahwa pengguna benar-benar ingin menghapus data tersebut.
4. Jika pengguna mengkonfirmasi, data gejala kerusakan dihapus dari sistem.
5. Proses selesai setelah data gejala kerusakan berhasil dihapus.

3.20 Activity Diagram Tambah, Edit dan Hapus Data Solusi

Berikut merupakan *Activity Diagram* Tambah, Edit dan Hapus Data Solusi yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini



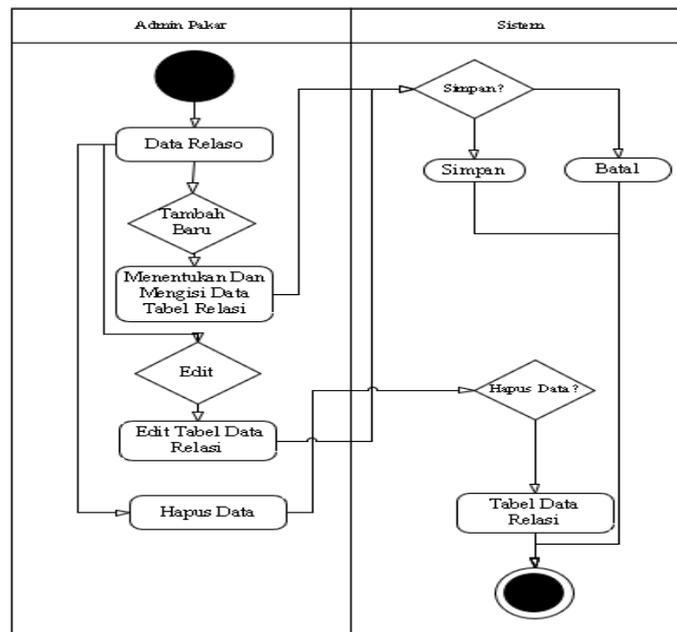
Gambar 3. 9 Activity Diagram Data Solusi

- a. Tambah data Solusi kerusakan truk
 1. Proses dimulai dengan "Start" dan pengguna diminta untuk memilih opsi pengelolaan data solusi kerusakan.
 2. Jika pengguna memilih untuk menambah data solusi baru, sistem meminta pengguna untuk memasukkan informasi solusi kerusakan baru.
 3. Data yang dimasukkan kemudian divalidasi untuk memastikan kesesuaiannya.
 4. Jika data solusi kerusakan valid, sistem menyimpan data tersebut.
 5. Proses selesai setelah data solusi berhasil disimpan
- b. Edit data solusi kerusakan truk

1. Proses dimulai dengan "Start" dan pengguna diminta untuk memilih opsi pengelolaan data solusi kerusakan.
 2. Jika pengguna memilih untuk mengedit data solusi kerusakan, sistem meminta pengguna untuk memilih data solusi kerusakan yang ingin diedit.
 3. Data solusi kerusakan truk yang dipilih ditampilkan untuk diedit.
 4. admin mengedit informasi data solusi kerusakan truk yang diinginkan.
 5. Perubahan data divalidasi untuk memastikan kesesuaiannya.
 6. Jika data solusi kerusakan valid, sistem menyimpan perubahan tersebut.
 7. Proses selesai setelah perubahan data solusi kerusakan berhasil disimpan.
- c. Hapus data solusi kerusakan truk
1. Proses dimulai dengan "Start" dan pengguna diminta untuk memilih opsi pengelolaan data solusi kerusakan.
 2. Jika pengguna memilih untuk menghapus data solusi kerusakan, sistem meminta pengguna untuk memilih data solusi kerusakan yang ingin dihapus.
 3. Sistem meminta konfirmasi dari pengguna untuk memastikan bahwa pengguna benar-benar ingin menghapus data tersebut.
 4. Jika pengguna mengkonfirmasi, data solusi kerusakan dihapus dari sistem.
 5. Proses selesai setelah data solusi kerusakan berhasil dihapus

3.21 Activity Diagram Tambah, Edit dan Hapus Tabel Data Relasi

Berikut merupakan *Activity* Diagram Tambah, Edit dan Hapus Data Penyebab yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3. 10 Activity Diagram Data Relasi

- a. Tambah tabel data relasi
 1. Proses dimulai dengan "Start" dan pengguna diminta untuk memilih opsi pengelolaan tabel data relasi .
 2. Jika pengguna memilih untuk menambah tabel data relasi baru, sistem meminta pengguna untuk memasukkan informasi relasi baru dan mengisi table relasi yang saling berhubungan antara data gejala dan data kerusakan.
 3. Data yang dimasukkan kemudian divalidasi untuk memastikan kesesuaiannya.

4. Jika tabel data relasi valid, sistem menyimpan data tersebut.
 5. Proses selesai setelah tabel data relasi berhasil disimpan.
- b. Edit tabel data relasi truk
1. Proses dimulai dengan "Start" dan pengguna diminta untuk memilih opsi pengelolaan tabel data relasi .
 2. Jika pengguna memilih untuk mengedit tabel data relasi , sistem meminta pengguna untuk memilih tabel data relasi yang ingin diedit.
 3. admin memilih tabel data relasi truk untuk diedit.
 4. admin mengedit informasi tabel data relasi truk yang diinginkan.
 5. Perubahan data divalidasi untuk memastikan kesesuaiannya.
 6. Jika tabel data relasi valid, sistem menyimpan perubahan tersebut.
 7. Proses selesai setelah perubahan tabel data relasi berhasil disimpan.
- c. Hapus data Penyebab Kerusakan truk
1. Proses dimulai dengan "Start" dan pengguna diminta untuk memilih opsi pengelolaan tabel data relasi .
 2. Jika pengguna memilih untuk menghapus tabel data relasi, sistem meminta pengguna untuk memilih tabel data relasi yang ingin dihapus.
 3. Sistem meminta konfirmasi dari pengguna untuk memastikan bahwa pengguna benar-benar ingin menghapus data tersebut.
 4. Jika pengguna mengkonfirmasi, tabel data relasi dihapus dari sistem.
 5. Proses selesai setelah tabel data relasi berhasil dihapus.

3.22 Desain Database

Database adalah sebuah sistem yang dibuat untuk mengatur, menyimpan,

dan mengambil data dengan mudah. Basis data terdiri dari kumpulan data disusun untuk 1 atau lebih penggunaan, dalam bentuk digital (Ramadhan & Mukhaiyar, 2020). Database digital dikelola menggunakan *database* Management System (DBMS), yang menyimpan konten database, pembuatan izin dan pemeliharaan data dan pencarian dan akses lainnya. Pengumpulan data merupakan mekanisme penyimpanan data agar dapat diperoleh secara efektif dan cepat. Salah satu jenis penggunaan digunakan untuk menyimpan, mengoordinasikan, dan menampilkan data.

A. Tabel basis data admin.

Tabel Administrator berguna untuk menyimpan field, username dan informasi kata rahasia sehingga pengguna dapat masuk ke menu admin dan dapat mengubah informasi data.

Tabel 3. 6 Desain Tabel basis data admin

Field	Type	Jumlah	Keterangan
Id_admin	Int	10	Primary
Username	Varchar	100	
Password	Int	20	
Email	Varchar	100	
Tanggal_lahir	date		

B. Tabel basis data user.

Tabel ini berguna untuk menyimpan semua daftar dan Solusi

Tabel 3. 7 Desain tabel basis data user

Field	Type	Jumlah	Keterangan
Id_user	Int	10	Primary
Username	Varchar	100	
Password	Int	20	
Email	Varchar	100	
Tanggal_lahir	date		

- C. Tabel ini berguna untuk menyimpan semua daftar yang akan diidentifikasi

Tabel 3. 8 Tabel basis data identifikasi

Field	Type	Jumlah	Keterangan
id_identifikasi	Int	10	PK
Nama_kerusakan	Text		
Gejala_kerusakan	Text		

- D. Tabel basis data gejala

Tabel ini berguna untuk menyimpan semua daftar database. s

Tabel 3. 9 Tabel basis data gejala

Field	Type	Jumlah	Keterangan
Kd_gejala	Int	30	PK
Nama_gejala	Text		

- E. Tabel basis data solusi kerusakan

Tabel ini berguna untuk menyimpan semua daftar database.

Tabel 3. 10 Tabel Database Solusi kerusakan

Field	Type	Jumlah	Keterangan
Kd_Kerusakan	Int	30	PK
Nama Kerusakan	Text		

F. Tabel basis data rule

Tabel ini berguna untuk menyimpan semua daftar database.

Tabel 3. 11 Tabel basis data rule(aturan)

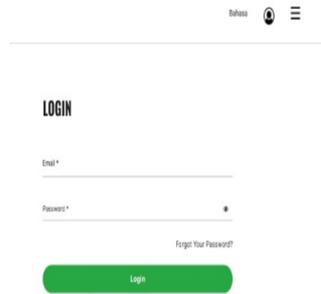
Field	Type	Jumlah	Keterangan
Kd_relasi	Int	30	PK
Kondisi_gejala	Text		
Jenis_keruskan	Text		

3.23 Perancangan Antar Muka Website

Pada Perancangan antar muka website (*UI/UX*) dimulai dari halaman admin dan halaman user serta riwayat identifikasinya sebagai contoh dibawah berikut.

1. Tampilan Halaman Login Admin

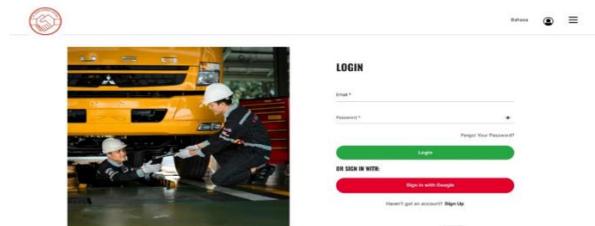
Halaman ini berupa tampilan awal sistem untuk admin bisa mengakses sistem tersebut dengan memasukkan username dan password.



Gambar 3. 11 Tampilan Halaman Login Admin

2. Tampilan Halaman Login User

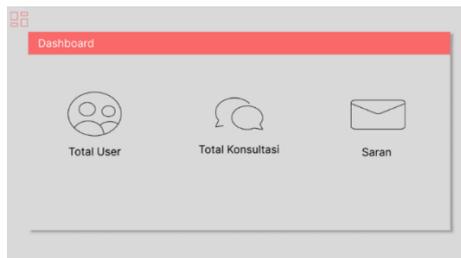
Halaman ini berupa tampilan awal sistem untuk *user* bisa mengakses sistem tersebut dengan memasukkan username dan password



Gambar 3. 12 Tampilan Halaman Login User

3. Tampilan Halaman Dashboard Admin

Halaman ini merupakan tampilan dashboard admin yang terdapat menu-menu bar yang terdiri dari menu dashboard, menu tambah data kerusakan, menu tambah data gejala, menu tambah



Gambar 3. 13 Tampilan Halaman Dashboard Admin

4. Tampilan Halaman Dashboard User

Halaman ini merupakan tampilan dashboard user.



Gambar 3. 14 Tampilan Halaman Dashboard User

5. Tampilan Halaman Menu Bar User

Berikut Merupakan rancangan menu bar administrator.



Gambar 3. 15 Tampilan Halaman Konsultasi Dashboard User

6. Tampilan Halaman menu bar Admin

Berikut Merupakan rancangan menu bar administrator.



Gambar 3. 16 Tampilan Menu Bar Admin

7. Tampilan Halaman Tambah, Edit,

Hapus data pada data gejala dan data kerusakan pada admin Pada Halaman data gejala dan data kerusakan pada admin,admin dapat menambah,mengubah dan menghapuskan data

KERUSAKAN

ID KERUSAKAN	KERUSAKAN	KETERANGAN	AKSI
4			
1	Busi	Pengapian	  
2	Dinamo	Pembangkit	  
3	Setir	Kendali Truk	  

Gambar 3. 17 Tampilan Halaman Data Kerusakan

8. Tampilan halaman table hasil identifikasi

Pada Halaman ini admin dapat menentukan table hasil identifikasi backward chaining.

HASIL IDENTIFIKASI

TANGGAL	MOBIL	KERUSAKAN	PENYEBAB	AKSI
16/08/2024	Truk Mitsubishi Fuso FN 572 ML	Setir	Sistem Steering Mengalami Kesumbatan, (50%)	
20/08/2024	Truk Mitsubishi Fuso FN 572 ML	Dinamo	Habisnya carbon brush, (33.3333333333%)	
20/08/2024	Truk Mitsubishi Fuso FN 572 ML	Dinamo	Memaksa menghidupkan Mobil, Habisnya carbon brush, Aki bermasalah, (100%)	
20/08/2024	Truk Mitsubishi Fuso FN 572 ML	Busi	Setelan bahan bakar yang tidak pas, Pemasangan busi yang kurang tepat, (50%)	

Gambar 3. 18 Tampilan halaman pilihan untuk menampilkan hasil Identifikasi

9. Tampilan Halaman form konsultasi

Tampilan berikut akan menampilkan form konsultasi yang diberikan sistem pakar

Kerusakan Mobil Anda:

▼

IDENTIFIKASI

EXIT

PERSENTASE (0%)

Gambar 3. 19 Tampilan Halaman form konsultasi

10. Tampilan Halaman Tabel Rule

Tampilan berikut akan menampilkan Table rule yang dapat di input.

RULE

KERUSAKAN	PENYEBAB	AKSI
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Add"/>
Busi	Kebocoran kompresi mesin	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/>
Busi	Setelan bahan bakar yang tidak pas	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/>
Busi	Korsleting pada jalur pengapian	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/>
Busi	Pemasangan busi yang kurang tepat	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/>
Dinamo	Memalisa menghidupkan Mobil	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/>
Dinamo	Habisnya carbon brush	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/>
Dinamo	Aki bermasalah	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/>
Setir	Sistem Steering Mengalami Kesumbatan	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/>
Setir	Pompa Power Steering Bermasalah	<input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/>

Gambar 3. 20 Tampilan halaman table rule

BAB IV

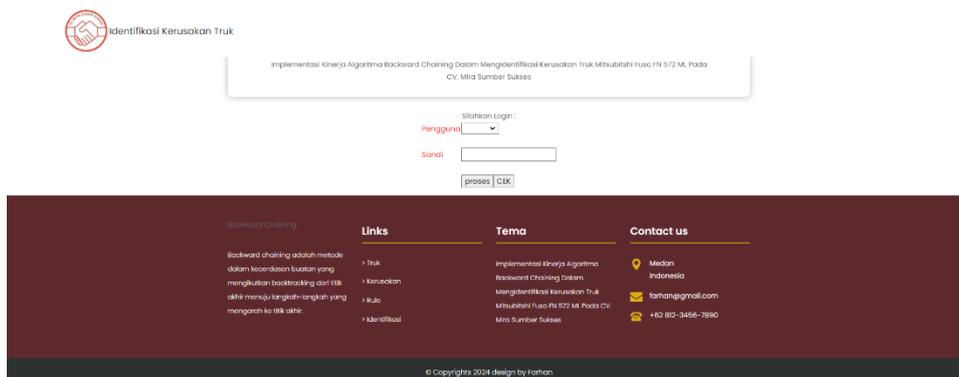
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil dari Aplikasi Implementasi Kinerja Algoritma *Backward Chaining* Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mira Sumber Sukses dapat dilihat sebagai berikut:

1. Form Login

Form Login dari *Website* Implementasi Kinerja Algoritma *Backward Chaining* Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mira Sumber Sukses dapat dilihat pada Gambar 4.1.



The image shows a login form for a website titled 'Identifikasi Kerusakan Truk'. The page has a dark red header with a logo on the left. Below the header, there is a white box containing the text 'Implementasi Kinerja Algoritma Backward Chaining Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mira Sumber Sukses'. The login form itself is centered and includes a dropdown menu for 'Pegawai', a text input field for 'Sandi', and a 'proses' button. Below the form, there is a dark red footer with four columns of text: 'Backward Chaining', 'Links', 'Tema', and 'Contact us'. The footer also contains a copyright notice: '© Copyrights 2024. design by kathan'.

Gambar 4. 1 Form Login

2. Form Home

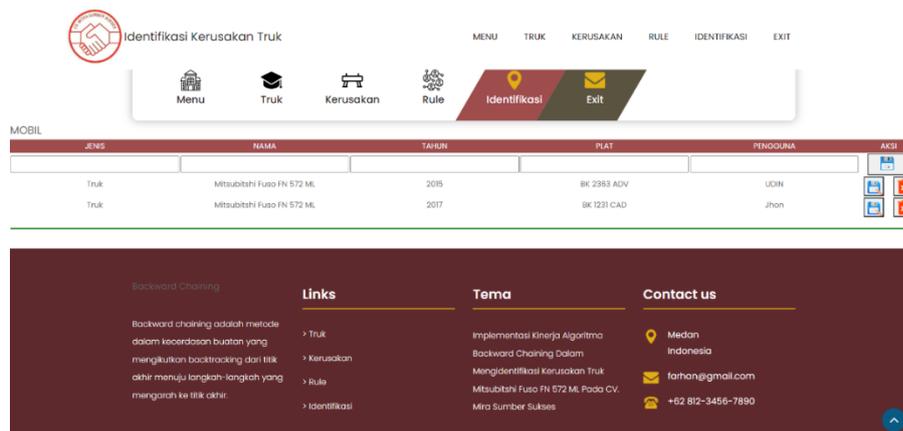
Form Home dari *Website* Implementasi Kinerja Algoritma *Backward Chaining* Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mira Sumber Sukses dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Form Home

3. Form Mobil

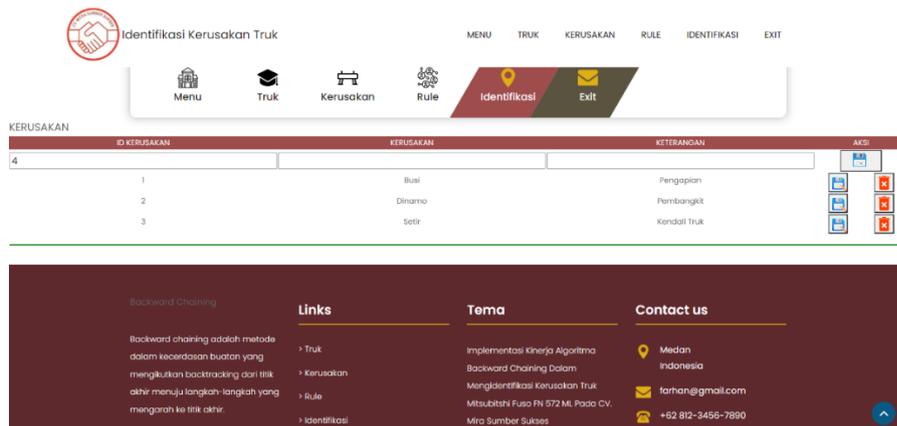
Form Mobil dari *Website Implementasi Kinerja Algoritma Backward Chaining Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mira Sumber Sukses* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Form Truk

4. Form Kerusakan

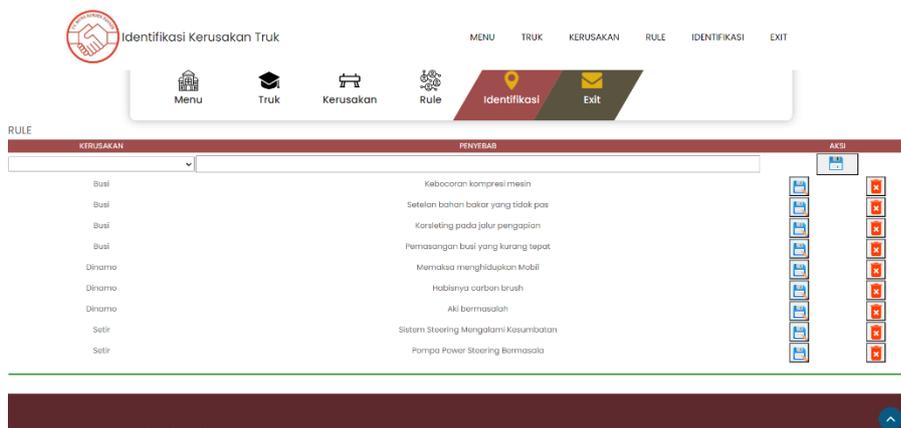
Form Kerusakan dari *Aplikasi Implementasi Kinerja Algoritma Backward Chaining Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mira Sumber Sukses* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Form Kerusakan

5. Form Rule

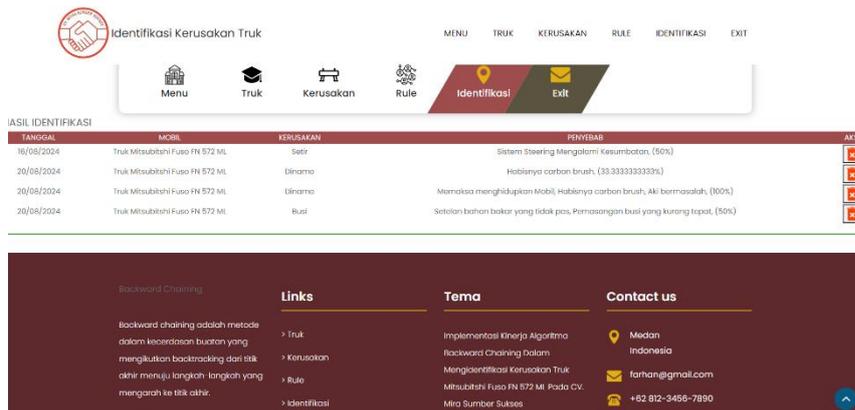
Form Rule dari *Website Implementasi Kinerja Algoritma Backward Chaining Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mira Sumber Sukses* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Form Rule

6. Form Hasil Identifikasi

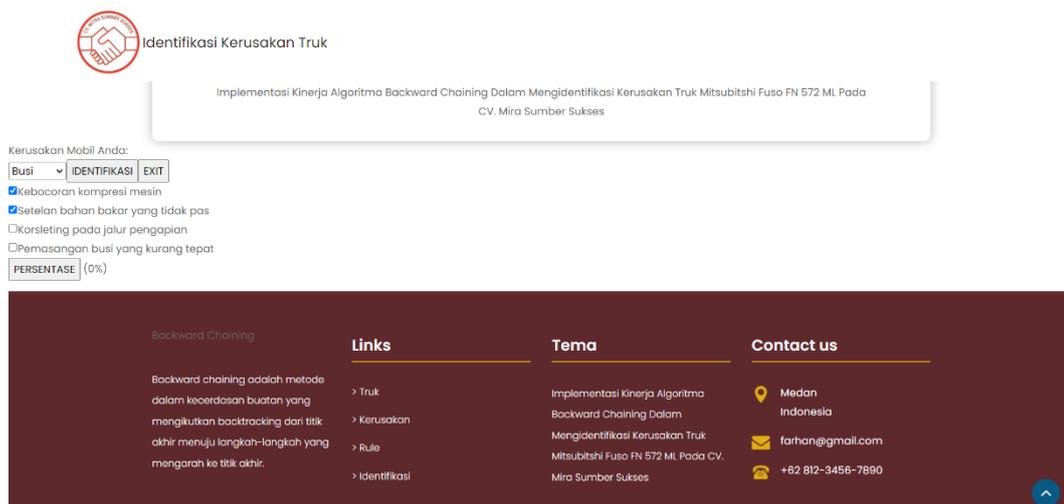
Form Hasil Identifikasi dari *Website Implementasi Kinerja Algoritma Backward Chaining Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mira Sumber Sukses* dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Form Hasil Identifikasi

7. Form Input Identifikasi

Form Inut Identifikasi dari *Website* Implementasi Kinerja Algoritma *Backward Chaining* Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mira Sumber Sukses dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Form Keputusan

4.2 Pembahasan

Pembahasan meliputi kebutuhan perangkat, metode yang digunakan dan pengujian pada penelitian ini.

Kebutuhan Perangkat

Kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak untuk membuat aplikasi adalah sebagai berikut:

a. Satu unit laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

- 1) *Processor* Ryzen 5
- 2) RAM minimal 1 Gb
- 3) *Hardisk* minimal 128 Gb

b. Perangkat Lunak dengan spesifikasi sebagai berikut:

- 1) Sistem Operasi *Windows*
- 2) Visual Strudi Code
- 3) XAMPP

Metode Backward Chaining

Penelitian ini menggunakan metode *Backward Chaining* yang digunakan sebagai proses pencarian hasil:

Tabel 4. 1 Kerusakan Mobil

No.	Kerusakan
1.	Busi
2.	Dinamo
3.	Setir
4.	Kelakson
5.	Roda Gigi
6.	Rem
7.	Turbo
8.	Kopling
9.	Mesin
10.	Lampu
11.	Sekering

Selanjutnya dari setiap kerusakan maka harus dibentuk rule keputusan terkait gejala atau penyebab kerusakan dan disajikan pada **Tabel 4.2.**

Tabel 4. 2 Rule Keputusan

No.	Kerusakan	Kode Kerusakan	Gejala	Kode Gejala
1.	Busi	K001	a. Kebocoran kompresi mesin b. Setelan bahan bakar yang tidak pas c. Korsleting pada jalur pengapian d. Pemasangan busi yang kurang tepat e. Asap Hitam dari Knalpot	P001 P002 P003 P004 P034
2.	Dinamo	K002	a. Memaksa menghidupkan truk b. Dinamo Habisnya carbon brush c. Dinamo Aki bermasalah d. Lampu Indikator Aki Menyala	P005 P006 P007 P039
3.	Setir	K003	a. Sistem Steering Mengalami Kesumbatan b. Setir Pompa Power Steering Bermasalah c. Setir terasa berat d. Minyak setir habis	P008 P009 P010 P011
4	Kelakson	K004	a. Suara klakson kecil b. Tidak Mengeluarkan Klakson	P012 P013

5.	Roda Gigi	K005	a. Perpindahan gigi sulit dan keras	P014
			b. Mesin berbunyi kasar saat perpindahan gigi	P015
6.	Rem	K006	a. Rem terasa tidak responsif	P016
			b. Kampas rem habis	P017
7.	Turbo	K007	a. Lampu indikator mesin menyala	P018
			b. Kerusakan pada intercooler atau pipa	P020
			c. Kebocoran oli dari turbocharger atau pipa-pipa	P021
8.	Kopling	K008	a. Kopling tidak kembali ke posisi semula setelah diinjak	P021
			b. Getaran yang tidak normal atau bunyi gesekan saat kopling dilepas atau saat mengoper gigi	P022
			c. Kesulitan atau ketidaknyamanan saat menggeser gigi	P023
9.	Mesin	K009	a. Sambungan injection kotor	P024
			b. Mesin sulit dinyalakan atau memerlukan waktu lebih lama dari biasanya untuk menyala	P025
			c. Akselerasi lambat, atau kendaraan terasa kurang bertenaga saat dipercepat	P026

			d. Konsumsi bahan bakar meningkat secara signifikan. e. Mesin bergetar, bergetar secara tidak merata, atau tidak berjalan dengan mulus	P027 P028
10.	Lampu	K010	a. Lampu rusak b. Kabel Putus c. Lampu Tidak Menyala Sama Sekali d. Lampu Redup	P029 P030 P037 P038
11.	Sekering	K013	a. Komponen atau sistem listrik tertentu, seperti lampu, radio, atau sistem kontrol, tidak berfungsi b. Kesulitan dalam menghidupkan mesin atau masalah dengan sistem pengisian baterai. c. Fitur-fitur tertentu, seperti wiper, AC, atau sistem navigasi, tidak berfungsi	P031 P032 P033
12	Piston	K012	a. Penurunan Efisiensi Bahan Bakar b. Penurunan Performa Mesin	P035 P036

Contoh:

Jika diketahui truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML memiliki kerusakan setir maka bagaimanakah hasil identifikasi menggunakan metode *backward chaining*?

Solusi:

Berdasarkan rule keputusan maka diperoleh:

- a. Sistem Steering Mengalami Kesumbatan
- b. Pompa Power Steering Bermasalah

Kemudian jika montir menemukan penyebab atau gejala utamanya adalah Sistem Steering Mengalami Kesumbatan. Maka selanjutnya menghitung persentase hasil:

$$BC = \frac{\Sigma \text{Penyebab}}{\text{Total Penyebab}} \times 100\%$$

Sehingga:

$$BC = \frac{1}{2} \times 100\%$$

$$BC = 50\%$$

Maka dapat disimpulkan hasil identifikasi sebesar 50%.

Tabel 4. 3 Tabel Perhitungan Identifikasi Kerusakan

NO	No Polisi Truk	Kode Kerusakan	Kode Gejala	Hasil Identifikasi (%)
1.	BK 7756 RDA	K002	P006, P007	50%
		K012	P025, P015	100%
		K008	P022, P026, P021	100%

		K007	P018, P020, P021	100%
2.	BK 4453 RB	K007	P018, P020, P021	100%
		K009	P015, P025	80%
		K003	P008, P009, P011	80%
		K012	P026, P036	60%
		K008	P021, P022, P023	100%
3.	BK 8331 ATR	K001	P004	100%
		K006	P017, P016	80%
		K009	P025, P028	90%
		K013	P031, P033	80%
		K002	P005, P006	50%
4.	BK 6241 AJR	K012	P035	50%
		K009	P024, P025, P028	80%
		K006	P016, P017	100%
		K003	P006, P007	80%

4.2.1 Pengujian Akurasi Metode

untuk menguji akurasi Metode Backward Chaining, dilakukan perhitungan menggunakan rumus tingkat kesesuaian untuk menentukan persentase sebagai berikut:

$$\frac{\sum n}{\sum xi} = N$$

Keterangan :

$\sum n$ = Total Hasil Data yang Identifikasi

$\sum xi$ = Total Seluruh Data yang di identifikasi

N = Hasil

$$\text{Hasil Pengujian Akurasi} = \frac{1450}{18} = 80,5\%$$

4.2.2 Uji Coba Program

Uji coba terhadap sistem bertujuan untuk memastikan bahwa sistem sudah berada pada kondisi siap pakai. Instrumen yang digunakan untuk melakukan pengujian ini yaitu dengan menggunakan *Blackbox Testing*:

Tabel 4. 4 *Blackbox Testing Form Login*

No	Form Login	Keterangan	Validitas
1.	Klik Tombol Submit	Aplikasi menampilkan form menu	Valid

Tabel 4. 5 Blackbox Testing Form Menu

No	Form Menu	Keterangan	Validitas
1.	Klik Tombol Home	Aplikasi menampilkan form home	Valid
2.	Klik Tombol Mobil	Aplikasi menampilkan form Mobil	Valid
3.	Klik Tombol Kerusakan	Aplikasi menampilkan form Kerusakan	Valid
4.	Klik Tombol Rule	Aplikasi menampilkan form Rule	Valid
5.	Klik Tombol Hasil Identifikasi	Aplikasi menampilkan form Hasil Identifikasi	Valid

Tabel 4. 6 Blackbox Testing Form Truk

No	Form Mobil	Keterangan	Validitas
1.	Klik Tombol Simpan	Aplikasi menyimpan seluruh data di textbox ke dalam table database	Valid
2.	Klik Tombol Ubah	Aplikasi mengubah isi di table database sesuai data yang diubah	Valid
3.	Klik Tombol Hapus	Aplikasi menghapus isi data di database	Valid

Tabel 4. 7 Blackbox Testing Form Kerusakan

No	Form Kerusakan	Keterangan	Validitas
1.	Klik Tombol Simpan	Aplikasi menyimpan seluruh data di textbox ke dalam table database	Valid
2.	Klik Tombol Ubah	Aplikasi mengubah isi di table database sesuai data yang diubah	Valid
3.	Klik Tombol Hapus	Aplikasi menghapus isi data di database	Valid

Tabel 4. 8 Blackbox Testing Form Rule

No	Form Rule	Keterangan	Validitas
1.	Klik Tombol Simpan	Aplikasi menyimpan seluruh data di textbox ke dalam table database	Valid
2.	Klik Tombol Ubah	Aplikasi mengubah isi di table database sesuai data yang diubah	Valid
3.	Klik Tombol Hapus	Aplikasi menghapus isi data di database	Valid

Tabel 4. 9 Blackbox Testing Form Hasil Identifikasi

No	Form Hasil Identifikasi	Keterangan	Validitas
1.	Klik Tombol Simpan	Aplikasi menyimpan seluruh data di textbox ke dalam table database	Valid
2.	Klik Tombol Ubah	Aplikasi mengubah isi di table database sesuai data yang diubah	Valid
3.	Klik Tombol Hapus	Aplikasi menghapus isi data di database	Valid

Tabel 4. 10 *Blackbox Testing Form Keputusan*

No	Form Hasil Identifikasi	Keterangan	Validitas
1.	Klik Tombol Simpan	Aplikasi menyimpan seluruh data di textbox ke dalam table database	Valid
2.	Klik Tombol Keputusan	Aplikasi menampilkan keputusan dari metode <i>Backward Chaining</i>	Valid

4.2.3 Hasil Uji Coba

Setelah melakukan uji coba terhadap sistem, maka dapat disimpulkan hasil yang didapatkan yaitu:

1. *Interface* rancangan telah sesuai dengan *Interface* hasil.
2. Metode *Backward Chaining* telah diterapkan pada aplikasi yang dibuat.
3. *Interface* aplikasi bersifat *user friendly* sehingga pengguna dapat menggunakannya dengan mudah.
4. Aplikasi yang telah dibuat berjalan dengan baik.
5. Aplikasi yang telah dibuat tidak memiliki kesalahan logika.

4.2.4 Kekurangan Aplikasi

Kekurangan aplikasi pada penelitian ini diantaranya:

1. Aplikasi yang telah dibuat membutuhkan banyak data kerusakan dan gejala.
2. Aplikasi yang telah dibuat tidak memiliki petunjuk penggunaan.
3. Tidak diterapkan berbasis mobile.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari Aplikasi Implementasi Kinerja Algoritma *Backward Chaining* Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mira Sumber Sukses dapat dilihat sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan aplikasi Implementasi Kinerja Algoritma *Backward Chaining* Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML maka CV. Mira Sumber Sukses dapat dengan mudah mengidentifikasikan kerusakan truk.
2. Dengan menggunakan data truk beserta kerusakannya kemudian menerapkan langkah dan rumus metode *Backward Chaining* akan dapat menerapkan metode *Backward Chaining* untuk mengidentifikasi kerusakan mobil.
3. Dengan menggunakan pemrograman web maka dapat menghasilkan Aplikasi Implementasi Kinerja Algoritma *Backward Chaining* Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mira Sumber Sukses.

5.2 Saran

Saran dari Aplikasi Implementasi Kinerja Algoritma *Backward Chaining* Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mira Sumber Sukses dapat dilihat sebagai berikut:

1. Sebaiknya aplikasi yang telah dibuat tidak harus menggunakan banyak data kerusakan dan gejala.
2. Sebaiknya aplikasi yang telah dibuat memiliki petunjuk penggunaan.
3. Sebaiknya diterapkan berbasis desktop.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, S., Lestari, P. P., & Rusliyawati, R. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 1(1), 26. <https://doi.org/10.33365/jdmsi.v1i1.798>
- Andriyan, W., Septiawan, S. S., & Aulya, A. (2020). Perancangan Website sebagai Media Informasi dan Peningkatan Citra Pada SMK Dewi Sartika Tangerang. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 6(2), 79–88. <https://doi.org/10.54914/jtt.v6i2.289>
- Borman, R. I., Napianto, R., Nurlandari, P., & Abidin, Z. (2020). Implementasi Certainty Factor Dalam Mengatasi Ketidakpastian Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kuda Laut. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.33330/jurteks.v7i1.602>
- Handoko, M. R., & Neneng. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(1), 50–58. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- Hasim, W., & Syarifah Putri Agustini Alkadri. (2023). Penerapan Metode Certainty Factor Dalam Sistem Pakar Deteksi Kerusakan Truk Berbasis Android. *JUSTINDO (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia)*, 8(2), 116–127. <https://doi.org/10.32528/justindo.v8i2.771>
- Jayanti, W. E., & Hendini, A. (2021). Pengembangan Perangkat Lunak Pengujian Kendaraan Bermotor (Tanjidor) Dengan Model Waterfall Pada Dinas Perhubungan. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 9(1), 59–67.
- Kholil, M. I., & Nurcahyo, G. W. (2021). Sistem Pakar Menggunakan Metode Backward Chaining dalam Mengidentifikasi Kandungan Senyawa Boraks, Formalin, Rhodamin B dan Metanil Yellow pada Makanan. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi*, 3, 34–40. <https://doi.org/10.37034/jsisfotek.v3i1.41>
- Marlinda, L. (2021). Sistem Pakar Perancangan Dan Pembahasan Metode Chaining, Certainly Faktor, Fuzzy Logik. In *Graha Ilmu*.

- Muhammad, Z. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mobil Bermesin Diesel Menggunakan Metode Backward Chaining Berbasis Android. *Ubiquitous: Computers and Its Applications Journal*, 4(1), 9–14.
- Muqorobin, M., Apriliyani, A., & Kusriani, K. (2019). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa dengan Metode SAW. *Respati*, 14(1), 76–85. <https://doi.org/10.35842/jtir.v14i1.274>
- Nazaruddin, A., Krisnanik, E., Rupilele, F. G. John, Muliawati, A., Syamsiah, N., Kraugusteeliana, Cahyono, B. D., Sriyeni, Y., Kristanto, T., Irwanto, & Guntoro. (2022). Analisa Perancangan Sistem Informasi Berorientasi Objek. In *Widina Media Utama*. www.penerbitwidina.com
- Pratama, H., M.Kom, S. E., & M.Kom, I. A. W. (2021). *Jurnal Teknologi*. 1(1), 1–6.
- Raissa Amanda Putri, M. T. (2019). Modul Sistem Pakar. *Raissa*, 14(1), 75–86.
- Ramadhani, M. B., Aziza, S. R., Febriana, H. D., & Rachman, A. (2022). Implementasi Design Thinking pada Perancangan Website Yellow Sands Travel Berbasis Wordpress. *Prosiding Seminar Implementasi Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 1(2), 504–511. <https://doi.org/10.31284/p.semtik.2022-1.3180>
- Rosa, D., & Rianto, M. R. (2023). Pengaruh Lingkungan Kerja Serta Motivasi Kerja Terhadap Kepuasan Kerja PT. SKF Indonesia. *Jurnal Audit Dan Perpajakan (JAP)*, 1(2), 110–113. <https://doi.org/10.47709/jap.v1i2.2039>
- Siddik, M., & Sirait, A. (2019). Pengembangan Sistem Informasi Administrasi Akademik Dengan Rancangan Modul Program Menggunakan. *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, 2(1), 51–57.
- Sumarno, S. (2021). Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Sistem Pendingin pada Mobil Toyota Menggunakan Metode Backward Chaining. *Format Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 10(2), 180. <https://doi.org/10.22441/format.2021.v10.i2.009>
- Wahyudin, Y., & Rahayu, D. N. (2020). Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: A Literatur Review. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 15(3), 26–40. <https://doi.org/10.35969/interkom.v15i3.74>

Yandri. (2022). SISTEM PAKAR DETEKSI DIGITAL KECENDERUNGAN KECANDUAN GAME PADA REMAJA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB. *INFORMATIKA Manajemen Informatika Universitas Labuhanbatu*, 10(1), 1–4.
<http://www.ifpri.org/themes/gssp/gssp.htm> <http://files/171/Cardon> - 2008 - Coaching <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203> <http://mpoc.org.my/malaysian-palm-oil-industry/>

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tempat Penelitian

2. Surat Penerimaan Izin Riset





CV. MITRA SUMBER SUKSES

Jl. Sisingamangaraja No.67, Harjosari II, Kec. Medan Amplas,
Kota Medan, Sumatera Utara 20148
0812-6074-1967

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Ilmu Teknologi Informasi
Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara

Dengan hormat,

Dengan surat ini, kami menyatakan bahwa kami menerima Farhan Zulkarnaen Harahap dengan Nomor Induk Mahasiswa 2009010060 dari Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara untuk melakukan penelitian di perusahaan kami sebagai bagian dari penyusunan laporan skripsi.

Mahasiswa yang bersangkutan akan melaksanakan penelitian yang berjudul Implementasi Kinerja Algoritma Backward Chaining Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubitshi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mitra Sumber Sukses. Penelitian ini akan dilakukan selama periode tanggal 29 Januari 2024 hingga tanggal 1 Februari sesuai dengan ketentuan yang telah disepakati antara pihak universitas dan perusahaan.

Kami berharap agar hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang terkait, serta mendukung kebutuhan perusahaan dalam peningkatan kualitas dan produktivitas.

Demikian surat penerimaan ini kami sampaikan. Kami berharap kerja sama ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Atas perhatian dan kerja sama yang baik, kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,



3. Surat Izin Riset



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila membaca surat ini agar dijawab, dan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<http://fki.umsu.ac.id> fki@umsu.ac.id [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.tiktok.com/umsumedan)

Nomor : 384/II.3-AU/UMSU-09/F/2024
Lampiran : -
Perihal : **IZIN RISET PENDAHULUAN**

Medan, 09 Ramadhan 1445 H
19 Maret 2024 M

Kepada Yth.
Bapak/Ibu Pimpinan
CV. Mitra Sumber Sukses
Jl. Sisingamangaraja No.67, Harjosari II,
Kec. Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara

Di Tempat

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dengan hormat, sehubungan mahasiswa kami akan menyelesaikan studi, untuk itu kami memohon kesediaan Bapak / Ibu untuk memberikan kesempatan pada mahasiswa kami melakukan riset di Perusahaan / Instansi yang Bapak / Ibu pimpin, guna untuk penyusunan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S-1)

Adapun Mahasiswa/i di Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tersebut adalah:

Nama : Farhan Zulkarnaen Harahap
Npm : 2009010060
Jurusan : Sistem Informasi
Semester : VIII (Delapan)
Judul : Implementasi Kinerja Algoritma Backward Chaining Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubishi Fuso Pada CV. Mitra Sumber Sukses
Email : fitrieditta@gmail.com
Hp/Wa : 081958169283

Demikianlah surat kami ini, atas perhatian dan kerjasama yang Bapak / Ibu berikan kami ucapkan terimakasih

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh



Cc.File

Dekan

M. A. Khwarizmi, M.Kom
NIDN : 0127099201

4. Hasil Cek Turnitin

Implementasi Kinerja Algoritma Backward Chaining Dalam Mengidentifikasi Kerusakan Truk Mitsubishi Fuso FN 572 ML Pada CV. Mitra Sumber Sukses.pdf

ORIGINALITY REPORT

18%	14%	6%	12%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.umsu.ac.id Internet Source	5%
2	Submitted to Universitas Putera Batam Student Paper	3%
3	repository.upiypk.ac.id Internet Source	2%
4	Submitted to UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Student Paper	1%
5	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Student Paper	1%
6	tunasbangsa.ac.id Internet Source	1%
7	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	1%
8	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1%
9	elib.pnc.ac.id Internet Source	<1%

10	123dok.com Internet Source	<1%
11	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1%
12	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1%
13	bilsekongreleri.com Internet Source	<1%
14	widuri.raharja.info Internet Source	<1%
15	eprints.upnjatim.ac.id Internet Source	<1%
16	journal.yrpiiku.com Internet Source	<1%
17	text-id.123dok.com Internet Source	<1%
18	repository.unej.ac.id Internet Source	<1%
19	jurnal.itscience.org Internet Source	<1%
20	repository.upbatam.ac.id Internet Source	<1%
21	repository.usu.ac.id Internet Source	<1%

22	jidt.org Internet Source	<1%
23	repository.mercubuana.ac.id Internet Source	<1%
24	Submitted to Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta Student Paper	<1%
25	ejournal.ummuba.ac.id Internet Source	<1%
26	Submitted to Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Student Paper	<1%
27	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1%
28	Yustina Retno Wahyu Utami, Hendro Wijayanto, Richi Adi Prasetyo. "Kombinasi Penjualan Kain Batik Menggunakan Metode Apriori", Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKomSiN), 2022 Publication	<1%
29	jurnal.pancabudi.ac.id Internet Source	<1%
30	Submitted to Babes-Bolyai University Student Paper	<1%
31	Submitted to IAIN Bengkulu Student Paper	<1%

		<1%
32	Submitted to Universitas Musamus Merauke Student Paper	<1%
33	elibrary.bsi.ac.id Internet Source	<1%
34	garuda.ristekbrin.go.id Internet Source	<1%
35	mafiadoc.com Internet Source	<1%
36	repository.dinamika.ac.id Internet Source	<1%
37	www.slideshare.net Internet Source	<1%
38	Submitted to Associatie K.U.Leuven Student Paper	<1%
39	theses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1%
40	indeksprestasi.blogspot.com Internet Source	<1%
41	jurnal.minartis.com Internet Source	<1%
42	Submitted to Sogang University Student Paper	<1%

43	ciencialatina.org Internet Source	<1%
44	ejournal.seaninstitute.or.id Internet Source	<1%
45	eprints.unisnu.ac.id Internet Source	<1%
46	openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id Internet Source	<1%
47	M. Goetz. "Memoirs of a software pioneer. 2", IEEE Annals of the History of Computing, 2002 Publication	<1%
48	levaquin911.us.org Internet Source	<1%
49	repository.ubharajaya.ac.id Internet Source	<1%
50	repository.upnjatim.ac.id Internet Source	<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off