

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS KERUSAKAN KAKI-KAKI KENDARAAN RODA EMPAT MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING DENGAN STUDI KASUS BENGKEL CITRAHUTAMA MOBILINDO

Muhammad Fajar Anshori Ma'roef¹, Nofita Rismawati²

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Indraprasta PGRI

Jalan Raya Tengah No 80, Kelurahan Gedong, Pasar Rebo, Jakarta Timur
maroeffajar@gmail.com¹, novi.9001@gmail.com²

Abstrak

Kerusakan kaki-kaki kendaraan roda empat saat ini membutuhkan sebuah sistem aplikasi berbasis *website*, yang bertujuan untuk membantu para pengendara roda empat yang masih awam terhadap gejala kerusakan pada kaki-kaki roda empatnya dengan melakukan konsultasi menggunakan aplikasi berbasis *website* agar lebih efektif dan fleksibel. Jika hal ini tidak dilakukan maka akan menyulitkan para pengendara kendaraan roda empat dalam menangani masalah yang timbul terhadap kerusakan kaki-kaki kendaraan roda empat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan yang ada pada kerusakan kaki-kaki kendaraan roda empat dengan merancang sebuah sistem aplikasi untuk pengguna kendaraan roda empat berbasis *website* yang terintegrasi untuk memudahkan dalam mengidentifikasi kerusakan pada kaki-kaki kendaraan roda empat. Metode *forward chaining* memiliki sistem yang baik dalam mengumpulkan informasi dan mencari kesimpulan dalam informasi yang diperoleh. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi suatu masukan yang berguna dan sebagai bahan pertimbangan yang bermanfaat bagi pengguna kendaraan roda empat terkait seberapa besar pengaruh proses diagnosis kerusakan kaki-kaki kendaraan roda empat yang sudah terintegrasi sistem dalam mengendalikan proses diagnosis tersebut serta diharapkan aplikasi sistem pakar diagnosis kerusakan pada kaki-kaki kendaraan roda empat yang dikembangkan dapat memudahkan para pengendara kendaraan roda empat dalam melakukan konsultasi.

Kata Kunci: Aplikasi, Kerusakan, Roda, Empat, Metode, *Forward*, *Chaining*, *Website*

Abstract

Damage to the legs of four-wheeled vehicles currently requires a website-based application system, which aims to help four-wheeled drivers who are still unfamiliar with the symptoms of damage to their four-wheeled legs by conducting consultations using a website-based application to make it more effective and flexible. If this is not done, it will be difficult for drivers of four-wheeled vehicles to deal with problems that arise from damage to the legs of four-wheeled vehicles. The purpose of this research is to identify the problems that exist in damage to the undercarriage of four-wheeled vehicles by designing an integrated website-based application system for four-wheeled vehicle users to make it easier to identify damage to the undercarriage of four-wheeled vehicles. The forward chaining method has a good system for gathering information and looking for conclusions in the information obtained. The results of this study are expected to be a useful input and a useful consideration for four-wheeled vehicle users regarding how much influence the process of diagnosing damage to the legs of four-wheeled vehicles that has been integrated with the system in controlling the diagnosis process and it is hoped that the application of an expert system for diagnosing damage to The legs of the developed four-wheeled vehicles can make it easier for four-wheeled vehicle drivers to carry out consultations.

Keywords: Application, Damage, Wheel, Method, *Forward*, *Chaining*, *Website*

PENDAHULUAN

Sepanjang tahun 1969-1998 industri otomotif merupakan sektor yang paling banyak menyita perhatian pemerintah. Tidak ada industri di Indonesia yang mendapatkan perhatian serius melalui banyaknya kebijakan publik selain sektor otomotif. Para pengguna kendaraan roda empat sampai sekarang ini masih bersaing dan akan melakukan diagnosis terutama pada bagian kaki-kaki kendaraan roda empatnya dengan cara menganalisis gejala-gejala yang tampak (Nouvel, 2015). Diagnosis sendiri memiliki peranan penting dalam menentukan jenis masalah atau kelainan dengan meneliti latar belakang penyebabnya atau dengan cara menganalisis gejala-gejala yang tampak

dengan suatu kondisi tertentu yang ditandai dengan adanya hambatan-hambatan dalam mencapai tujuan, sehingga memerlukan usaha lebih giat lagi untuk dapat mengatasinya (Hairiah, 2021). Berbagai tindakan dan proses terus dilakukan agar dapat mengoptimalkan diagnosis dalam menangani gejala yang timbul pada kerusakan kaki-kaki kendaraan roda empat seperti melihat gejala, melakukan konsultasi dan diberikan solusi agar masalah yang ada dapat terselesaikan dengan baik. Dalam hal ini, penelitian yang dilakukan ditujukan untuk mengembangkan dalam mencari informasi serta memberikan diagnosis awal dan penanganan yang tepat (Muflihah & Pramana). Peneliti berharap diagnosis dengan akurasi diagnosis yang akurat kendaraan roda empat dapat menyelesaikan masalah yang ada pada gejala yang dialami oleh pengguna kendaraan roda empat dengan memberikan ruang konsultasi berbasis *website* agar lebih cepat dan akurat (Hendrawati et al., 2021). Pembuatan aplikasi diagnosis kerusakan pada kaki-kaki kendaraan roda empat menggunakan metode *forward chaining* dengan berbasis *website VS code*.

PENELITIAN RELEVAN

Beberapa referensi untuk dijadikan acuan dalam melakukan penelitian, walaupun terdapat beberapa perbedaan pada objek atau variabel dari penelitian sebelumnya. Hal ini dapat dijadikan sebagai gambaran untuk penelitian selanjutnya. Berikut ini hasil penelitian yang menjadi acuan sistem pakar diagnosis kerusakan pada kaki-kaki kendaraan roda empat. Peneliti Kurniawan (2021) dengan judul sistem pakar kerusakan mobil nissan grand livina menggunakan metode *forward chaining* tersebut menghasilkan kesimpulan membangun sebuah sistem identifikasi kerusakan pada mobil nissan grand livina berdasarkan basis pengetahuan yang tersimpan didalamnya dengan menggunakan metode *forward chaining* untuk mengetahui kerusakan pada mobil melalui gejala. Penelitian selanjutnya dengan judul pemanfaatan metode *forward chaining* dalam pengembangan sistem pakar pendiagnosa kerusakan televisi berwarna yang memberikan informasi detail tentang kerusakan TV berwarna dengan menggunakan sistem pakar sebagai media konsultasi untuk memudahkan dalam proses interaksi tanya jawab dan menggunakan metode *forward chaining* sebagai metode solusi untuk sistem aplikasinya (Sugiharni & Divayana, 2017).

METODE PENELITIAN

Pengembangan sistem aplikasi ini menggunakan metode *forward chaining*. Menurut (Dipraja & Fauzi, 2021) metode runut maju atau istilahnya *forward chaining* adalah menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan. Mungkin proses menambah data ke memori saja (Permadi, 2018).

Berikut adalah untuk tahap pengembangan sistemnya menggunakan *Prototype*. yaitu:

1. *Requirements gathering and analysis*

Tahapan awal model *prototype* dimulai dari analisis kebutuhan. Dalam tahap ini kebutuhan sistem didefinisikan dengan rinci. Dalam prosesnya, *Client* dan tim *Developer* akan bertemu untuk mendiskusikan detail sistem seperti apa yang dibutuhkan oleh *user*. Analisis dilakukan untuk mengetahui komponen apa saja pada sistem yang sedang berjalan, dapat berupa *hardware*, *software*, jaringan dan pemakai sistem sebagai level pengguna akhir sistem. Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan informasi yang dibutuhkan pengguna akhir yang meliputi biaya dan manfaat sistem yang dibangun ataupun dikembangkan. Analisa kebutuhan sistem mendefinisikan kebutuhan sistem yang berupa input sistem, output sistem, proses yang berjalan dalam sistem serta basis data yang digunakan.

2. *Quick design*

Tahap kedua adalah pembuatan *design* sederhana yang akan memberi gambaran singkat tentang sistem yang ingin dibuat. *Design* baru dapat dibuat jika persyaratan dari *user* sudah diketahui. Setelah itu, pembuatan *design* dapat dilakukan berdasarkan *requirement gathering* dan analisis pada tahap 1.

3. *Built Prototype*

Setelah *quick design* disetujui oleh *user*, tahap selanjutnya yaitu pembangunan *prototype* sebenarnya yang akan dijadikan rujukan tim *programmer* untuk pembuatan program atau aplikasi.

4. *User evaluation*

Setelah *prototype* dibuat selanjutnya adalah tahap evaluasi oleh *user*. Pada tahap ini, Sistem yang telah dibuat dalam bentuk *prototype* dipresentasikan pada klien untuk di evaluasi. Selanjutnya, *user* akan memberikan komentar dan saran terhadap *prototype* yang telah dibuat. *Prototype* jauh lebih cepat dibuat daripada implementasi sistem yang sudah jadi, sehingga *user* dapat mengevaluasinya lebih cepat dan memberikan evaluasi yang lebih cepat tentang desain yang baik dan buruk.

5. *Refining Prototype*

Tahap *refining* merupakan tahap perbaikan *prototype* berdasarkan hasil *feedback client* pada tahap empat jika *user* tidak mempunyai catatan revisi dari *prototype* yang dibuat, maka tim bisa berlanjut pada tahapan 6 untuk implementasi produk. Apabila *client* mempunyai catatan untuk perbaikan sistem, maka fase 4-5 akan terus berulang sampai *client* setuju dengan sistem yang akan dikembangkan.

6. *Implement product and maintain*

Setelah perbaikan pada tahap lima disetujui *client*, maka selanjutnya adalah tahap *implement* dan *maintenance*. Pada fase akhir ini, produk akan segera dibuat oleh para *programmer* berdasarkan *prototype* akhir. Selanjutnya, sistem akan diuji dan diserahkan pada *client* dan fase pemeliharaan agar sistem berjalan lancar tanpa kendala.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Permasalahan

Dari permasalahan yang ada dalam sistem berjalan saat ini pada diagnosis kerusakan kaki-kaki kendaraan roda empat, yaitu:

- Dalam tahap penelitian masih menggunakan proses manual yang belum terkomputerisasi.
- Banyaknya pengguna kendaraan roda empat yang masih awam terhadap kerusakan pada kaki-kaki kendaraan roda empat.
- Kendaraan roda empat mengalami kerusakan pada kaki-kaki kendaraannya yang membuat penggunanya merasa tidak nyaman dan berbahaya.
- Belum ada metode yang tepat dalam membantu pengguna kendaraan roda empat untuk mengetahui kerusakan pada kaki-kaki kendaraan roda empat.

Alternatif Penyelesaian masalah

Untuk menyelesaikan permasalahan maka akan diajukan pembuatan sistem aplikasi diagnosis kerusakan pada kaki-kaki kendaraan roda empat dengan fasilitas sebagai berikut:

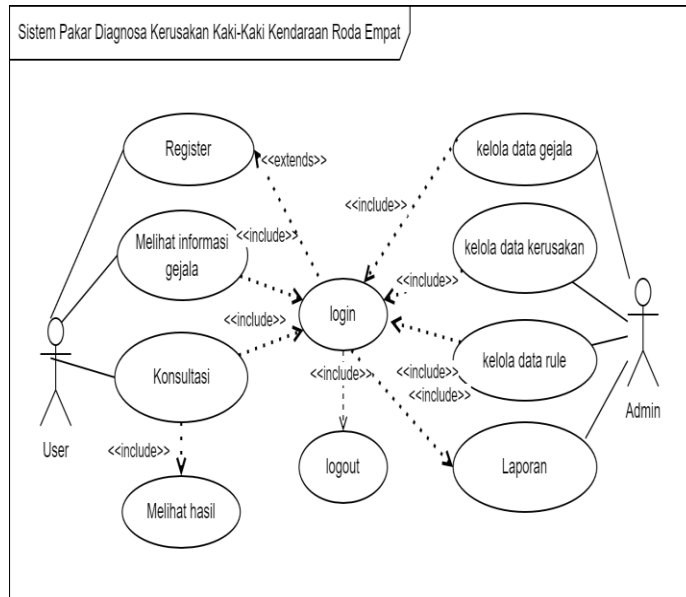
- Aplikasi ini berbasis *website* dan diakses secara online.
- Aplikasi ini bisa diakses umum oleh semua pengguna kendaraan roda empat.
- Sistem pakar ini mendiagnosis khusus kerusakan pada kaki-kaki kendaraan roda empat yaitu: *Shockbreaker*, *Arm*, *Tie rod*, dan *joint*.
- Metode yang digunakan pada aplikasi sistem pakar ini adalah metode *forward chaining*.

Gambaran sistem yang diusulkan dapat dilihat digambar ini:

Unified Modelling Language (UML) yang Diusulkan

1. *Use Case Diagram*

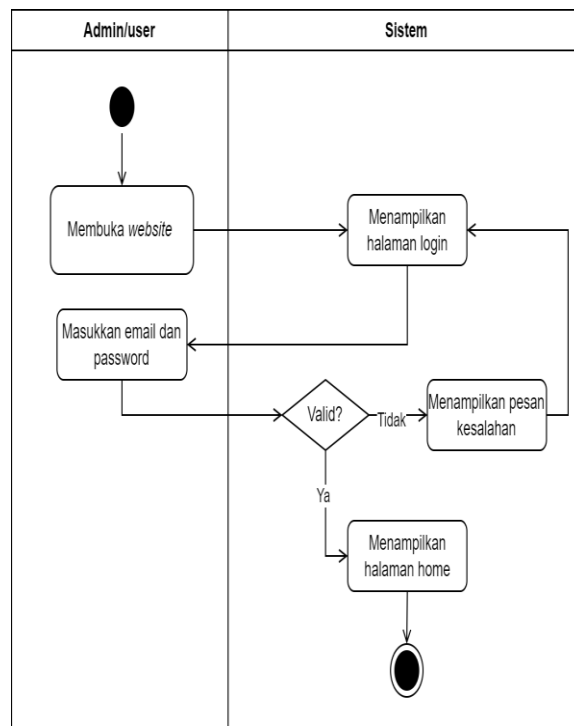
Menyatakan visualisasi interaksi yang terjadi antara pengguna dengan sistem. Merupakan suatu pemodelan system yang dibuat dan memiliki keterhubungan antara aktor dengan *use case* (Nurdin, 2018). *Use case* pada gambar dibawah ini menjelaskan tentang sistem pakar kerusakan kaki-kaki pada kendaraan roda empat, adapun penggambarannya adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Use Case Diagram

2. Activity Diagram

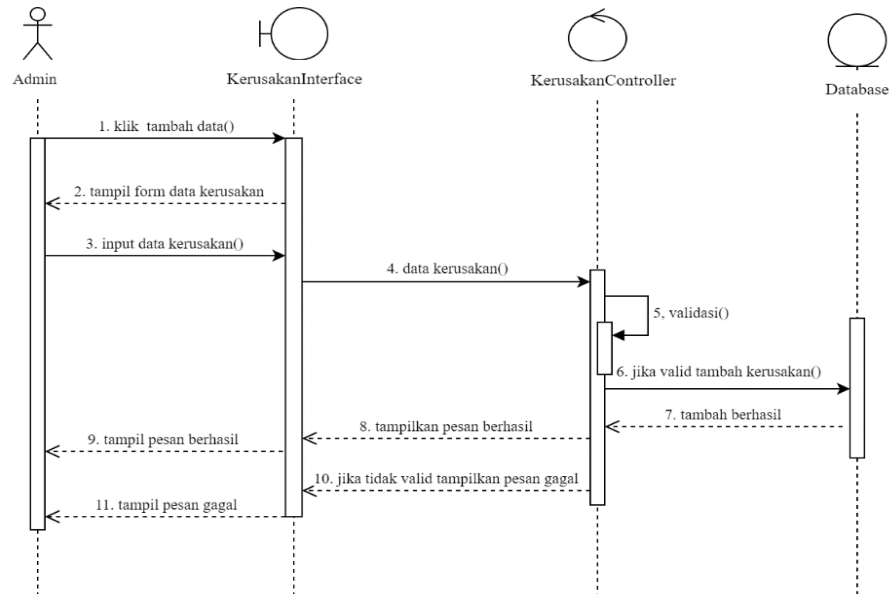
Activity Diagram merupakan memodelkan *workflow* proses bisnis dan urutan aktifitas dalam proses dan sebagian besar states adalah *action* (Apriliah et al., 2019). Pada diagram dibawah ini menjelaskan activity diagram login gejala pada kerusakan kaki-kaki kendaraan roda empat.



Gambar 2. Activity Diagram Login

3. Sequence Diagram

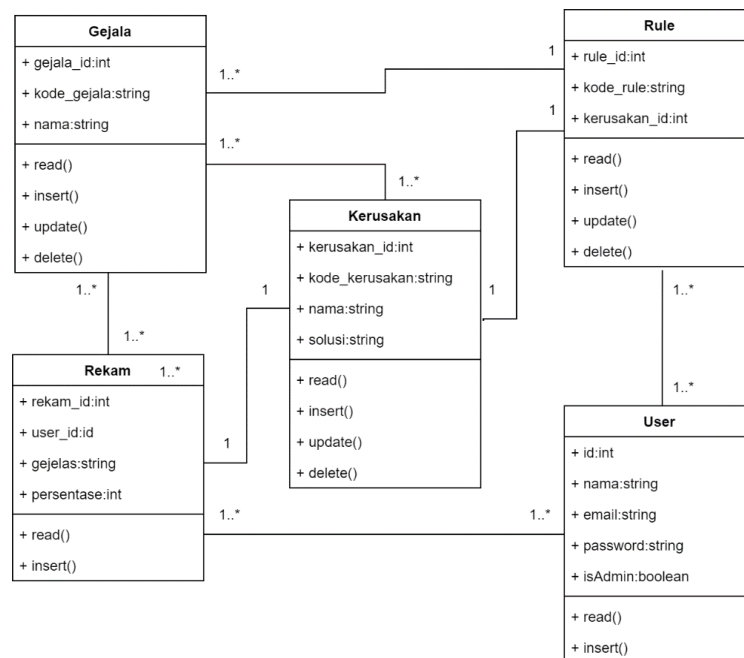
Sequence Diagram menggambarkan interaksi antar objek didalam diagram disekitar sistem berupa pesan yang digambarkan terhadap waktu yang terdiri atas dimensi vertikal dan dimensi horizontal (Ariwibowo, 2016). Berikut *sequence diagram login* pada sistem pakar diagnosa kaki-kaki pada kendaraan roda empat.



Gambar 3. Sequence Diagram Login

4. Class Diagram

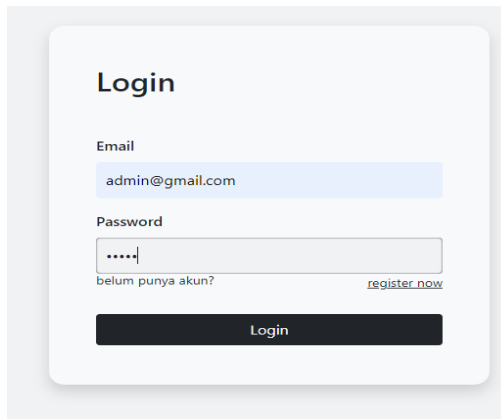
Class Diagram merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap kelas didalam model desain dari suatu sistem yang memperlihatkan suatu aturan sistem (Saifulloh et al., 2021).



Gambar 4. Class Diagram

Tampilan Layar

Menu *login* admin akan digunakan sebagai kata kunci sebelum memasuki program utama. Agar tidak sembarangan orang ataupun *user* dapat mengakses program ini sehingga menu utama kerahasiaannya tetap terjaga dengan baik.

A login form titled "Login" with a white background and rounded corners. It contains an "Email" field with the text "admin@gmail.com", a "Password" field with masked characters ".....", and a "Login" button. Below the password field, there is a link "register now" and a text "belum punya akun?".

Login

Email

admin@gmail.com

Password

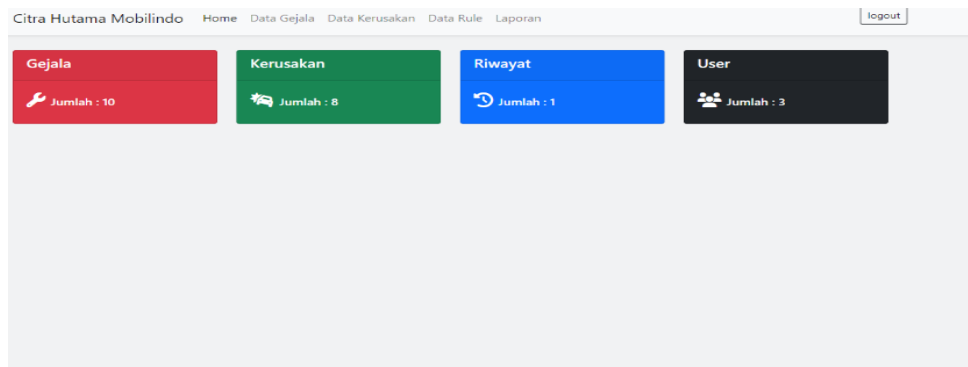
.....

belum punya akun? [register now](#)

Login

Gambar 5. Tampilan Layar Login Admin

Halaman ini adalah halaman yang tampil pertama kali saat admin membuka sistem pakar diagnosa kerusakan kaki-kaki pada kendaraan roda empat. Pada halaman ini admin dapat mengelola data gejala, data kerusakan, data *rule*, dan juga melihat laporan *user* yang telah melakukan konsultasi pada aplikasi ini.

A dashboard titled "Citra Utama Mobilindo" with a navigation bar containing "Home", "Data Gejala", "Data Kerusakan", "Data Rule", and "Laporan". There is a "logout" button in the top right. The dashboard features four colored cards: "Gejala" (red) with "Jumlah : 10", "Kerusakan" (green) with "Jumlah : 8", "Riwayat" (blue) with "Jumlah : 1", and "User" (dark blue) with "Jumlah : 3".

Citra Utama Mobilindo Home Data Gejala Data Kerusakan Data Rule Laporan [logout](#)

Gejala
Jumlah : 10

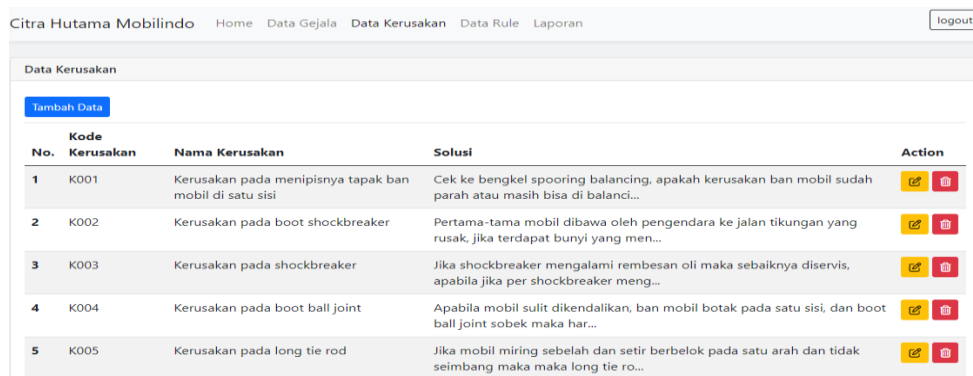
Kerusakan
Jumlah : 8

Riwayat
Jumlah : 1

User
Jumlah : 3

Gambar 6. Tampilan Layar Home Admin

Pada halaman ini, admin dapat melakukan input data kerusakan dengan memasukkan kode kerusakan, nama kerusakan, dan juga solusi yang admin dapat tambahkan, hapus, dan juga di *update*.

A form titled "Data Kerusakan" with a navigation bar containing "Home", "Data Gejala", "Data Kerusakan", "Data Rule", and "Laporan". There is a "logout" button in the top right. The form has a "Tambah Data" button and a table with columns: "No.", "Kode Kerusakan", "Nama Kerusakan", "Solusi", and "Action". The table contains 5 rows of data.

Citra Utama Mobilindo Home Data Gejala Data Kerusakan Data Rule Laporan [logout](#)

Data Kerusakan

[Tambah Data](#)

No.	Kode Kerusakan	Nama Kerusakan	Solusi	Action
1	K001	Kerusakan pada menipisnya tapak ban mobil di satu sisi	Cek ke bengkel spoorring balancing, apakah kerusakan ban mobil sudah parah atau masih bisa di balanci...	Edit Hapus
2	K002	Kerusakan pada boot shockbreaker	Pertama-tama mobil dibawa oleh pengendara ke jalan tikungan yang rusak, jika terdapat bunyi yang men...	Edit Hapus
3	K003	Kerusakan pada shockbreaker	Jika shockbreaker mengalami rembesan oli maka sebaiknya diservis, apabila jika per shockbreaker meng...	Edit Hapus
4	K004	Kerusakan pada boot ball joint	Apabila mobil sulit dikendalikan, ban mobil botak pada satu sisi, dan boot ball joint sobek maka har...	Edit Hapus
5	K005	Kerusakan pada long tie rod	Jika mobil miring sebelah dan setir berbelok pada satu arah dan tidak seimbang maka maka long tie ro...	Edit Hapus

Gambar 7. Tampilan Layar Form Input Data Kerusakan Admin

Pada halaman ini, admin dapat melakukan input data gejala dengan memasukkan kode gejala, dan nama gejala yang admin dapat tambahkan, hapus, dan juga di *update*.

Citra Utama Mobilindo Home Data Gejala Data Kerusakan Data Rule Laporan [logout](#)

Data Gejala

[Tambah Data](#)

No.	Kode Gejala	Nama Gejala	Action
1	G001	Shockbreaker rembes oli	edit hapus
2	G002	Mobil limbung saat dikendarai	edit hapus
3	G003	Menipisnya tapak ban mobil di satu sisi	edit hapus
4	G004	Mobil lebih pendek dari yang seharusnya	edit hapus
5	G005	Boot ball joint sobek	edit hapus
6	G006	Long tie rod rusak	edit hapus
7	G007	Shockbreaker rusak	edit hapus
8	G008	Boot long tie rod sobek	edit hapus

Gambar 8. Tampilan Layar Form Input Data Gejala Admin

Pada halaman ini, admin dapat melakukan input data *rule* dengan memasukkan kode *rule*, goal kerusakan dan gejala yang admin dapat tambahkan, hapus, dan juga *diupdate*.

Citra Utama Mobilindo Home Data Gejala Data Kerusakan Data Rule Laporan [logout](#)

Data Rule

[Tambah Data](#)

No.	Kode Rule	Goal Kerusakan	Gejala	Action
1	R001	K001	G002 G001	edit hapus
2	R002	K002	G003	edit hapus
3	R003	K003	G001 G004 G005 G007	edit hapus
4	R004	K004	G001	edit hapus
5	R005	K005	G005 G004	edit hapus
6	R006	K006	G003 G006	edit hapus
7	R007	K007	G001 G008 G009	edit hapus
8	R008	K008	G005	edit hapus

Gambar 9. Tampilan Layar Form Input Data Rule Admin

Menu login *user* akan digunakan sebagai kata kunci sebelum memasuki program utama. Agar tidak sembarangan orang dapat mengakses program ini sehingga menu utama kerahasiaannya tetap terjaga dengan baik. Jika *user* memasukkan *username* dan *password* yang salah maka tidak dapat mengakses sistem aplikasi.

Login

Email

fajaranshori145@gmail.com

Password

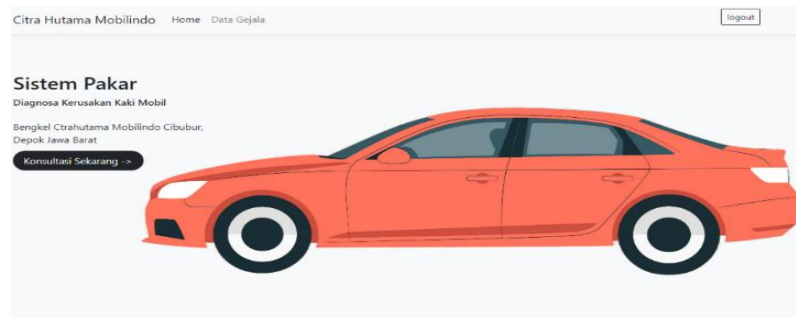
.....

belum punya akun? [register now](#)

Login

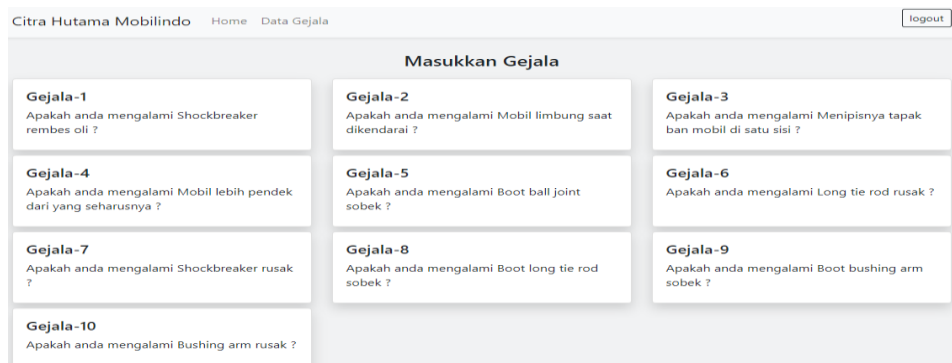
Gambar 10. Tampilan Layar Login User

Halaman ini adalah halaman yang pertama kali muncul saat *user* membuka aplikasi sistem pakar diagnosis kerusakan pada kaki-kaki kendaraan roda empat. Pada menu ini *user* dapat melakukan konsultasi dan melihat gejala yang terdapat dalam aplikasi.



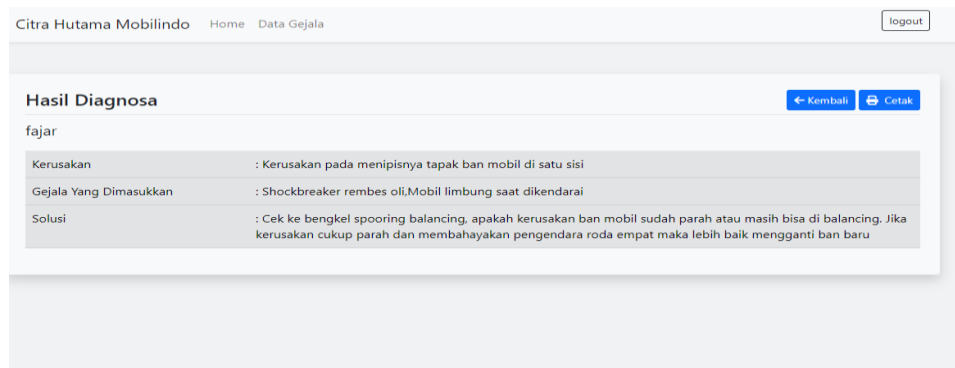
Gambar 11. Tampilan Layar Home User

Pada halaman konsultasi, *user* dapat melakukan diagnosis dengan memilih gejala-gejala yang dirasakan oleh *user*. Setelah itu sistem akan memproses dari gejala-gejala yang dipilih oleh *user*. Setelah diproses, akan tampil hasil diagnosa dari kerusakan yang didiagnosa terhadap pengguna.



Gambar 12. Tampilan Layar Konsultasi User

Pada halaman ini, *user* akan mendapatkan informasi hasil diagnosa dari konsultasi dari gejala-gejala yang dirasakan oleh *user*. Halaman ini akan menampilkan nama kerusakan, gejala yang dimasukkan dan juga solusi yang didapatkan terhadap *user*.



Gambar 13. Tampilan Layar Hasil Diagnosis User

Tampilan layar data laporan ini berisi penyajian informasi berdasarkan data yang berhasil disimpan pada *database*. Admin akan memilih laporan terlebih dahulu sebelum menampilkan *output*. Berikut ini adalah *output* laporan data kerusakan:



Bengkel Citrahutama Mobilindo
Ruko Cibubur Point Jalan Alternatif Cibubur-Cileungsi Kelurahan
Harjamukti Kecamatan Cimanggis Depok, Jawa-Barat.

Laporan Data Kerusakan

No	Kode kerusakan	Nama Gejala	Solusi
1	K001	Kerusakan pada menipisnya tapek ban mobil di satu sisi	Cek ke bengkel sporing balancing, apakah kerusakan ban mobil sudah parah atau masih bisa di balancing. Jika kerusakan cukup parah dan membahayakan pengendara roda empat maka lebih baik mengganti ban baru
2	K002	Kerusakan pada boot shockbreaker	Pertama-tama mobil dibawa oleh pengendara ke jalan tikungan yang rusak, jika terdapat bunyi yang mengganggu maka boot pada shockbreaker mengalami sobek dan harus diganti bootnya
3	K003	Kerusakan pada shockbreaker	Jika shockbreaker mengalami rembesan oli maka sebaiknya diservis, apabila jika per shockbreaker mengalami patah maka solusinya terbaiknya mengganti shockbreakernya
4	K004	Kerusakan pada boot ball joint	Apabila mobil sulit dikendalikan, ban mobil botak pada satu sisi, dan boot ball joint sobek maka harus mengganti boot, seal, dan bearing
5	K005	Kerusakan pada long tie rod	Jika mobil miring sebelah dan setir berbelok pada satu arah dan tidak seimbang maka maka long tie rod bengkok dan segera harus diganti
6	K006	Kerusakan pada boot long tie rod	Mendongkrak bagian depan roda mobil jika oblok maka boot long tie rod mengalami kerusakan dan harus menggantinya
7	K007	Kerusakan pada bushing arm	Jika mobil tidak nyaman dikendari dan terdengar suara mengganggu ketika melewati jalanan rusak, maka bearing pada bushing arm rusak dan harus diganti dengan seal-sealnya
8	K008	Kerusakan pada boot bushing arm	Jika terlihat banyak debu dan karet pada bushing arm pecah-pecah maka boot pada bushing arm harus diganti dan bearing didalamnya diberikan griss untuk melumasi bearing-bearing dan seal

Depok, Jumat 18 Agustus 2023
Mekanik

Gambar 14. Tampilan Layar Laporan Data Kerusakan

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut, yaitu:

1. Aplikasi ini dirancang untuk mendiagnosis gejala-gejala yang muncul pada kerusakan kaki-kaki kendaraan roda empat.
2. Aplikasi dapat diakses melalui website secara online dan diakses oleh admin dan user untuk mengetahui diagnosis kerusakan pada kaki-kaki kendaraan roda empat.
3. Pengguna kendaraan roda empat dapat mengetahui kerusakan pada kaki-kaki kendaraan roda empatnya dengan melakukan konsultasi gejala yang terdapat pada kendaraan roda empatnya, dan akan mendapatkan hasil Riwayat konsultasi beserta solusi untuk menangani hal tersebut.
4. Aplikasi ini menggunakan metode *forward chaining*, yang dimana aplikasin dapat mengetahui kerusakannya dengan rule yang sudah tertera dan sudah diteliti untuk diagnosis kerusakannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyah, W., Subekti, N., & Haryati, T. (2019). Penerapan Model Waterfall Dalam Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Simpan Pinjam Pada Koperasi PT. Chiyoda Integre Indonesia Karawang. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 14(2), 34–42. <https://doi.org/10.35969/interkom.v14i2.50>.
- Ariwibowo, D. (2016). *Pengembangan Aplikasi Simulasi Perhitungan Energi Mekanik Berdasarkan Hukum Kekekalan Energi Dalam Proses Belajar Siswa*. 3(1).
- Hairiah, Muslimatul. (2021). *Diagnosis Kesulitan Belajar Mahasiswa Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah pada Pembelajaran IPA*. <http://repository.uin-alauddin.ac.id/20528>.
- Hendrawati, R., Ismanto, B., & Iriani, A. (2021). Pengembangan *Website* Bimbingan Belajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1401–1408. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.931>.
- Kurniawan, H. (2021). *Sistem pakar identifikasi kerusakan mobil Nissan Grand Livina menggunakan metode forward chaining* (Skripsi S1, Universitas Muhammadiyah Magelang). Repositori Universitas Muhammadiyah Magelang. <https://repository.unimma.ac.id/3577>.

- Muflihah, Y., & Pramana, G. (2023). Diagnosa Penyakit Kulit Pada Hewan Kucing Menggunakan Metode *Forward Chaining*. *Jurnal Informasi Dan Teknologi*, 5(3), 51–57. <https://doi.org/10.60083/jidt.v5i3.388>
- Nouvel, A. (2015). Klasifikasi Kendaraan Roda Empat Berbasis Knn. *Jurnal Bianglala Informatika*, 3(2).
- Nurdin, A. (2018). *Rancang Bangun Sistem Informasi Administrasi Pendaftaran Kursus (Studi Kasus: Ghibrant English Course-Pandeglang)*. 5(2).
- Permadi, D. (2018). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi dan Mulut Berbasis Web Dengan Metode *Forward Chaining*. *Jurnal Prosisko*, 5(1).
- Saifulloh, S., Pamungkas, R., Saputro, T. D., & Al-ayyubi, F. R. (2021). Perancangan Prototype Pengelolaan Arsip Surat di Dinas Lingkungan Hidup Kota Madiun. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 35–42. <https://doi.org/10.25008/altifani.v1i1.119>.
- Sugiharni, G. A. D., & Divayana, D. G. H. (2017). Pemanfaatan metode forward chaining dalam pengembangan sistem pakar pendiagnosa kerusakan televisi berwarna. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 6(1), 20–29. <https://doi.org/10.23887/janapati.v6i1.9926>.