



RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR UNTUK MEMPREDIKSI KERUSAKAN PADA BUS MENGGUNAKAN METODE *NAÏVE BAYES* BERBASIS WEB

Mohamad Zainus Syifa*, Mokhammad Rifqi Tsani

Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif, Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan Tegal, Indonesia

Abstrak: Suroboyo Bus merupakan salah satu moda transportasi umum yang beroperasi di Kota Surabaya dan memiliki peran penting dalam mengurangi kemacetan. Namun, bus masih sering mengalami kerusakan terutama pada saat jam operasional. Kondisi ini dapat mengganggu kelancaran layanan transportasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pakar berbasis *website* dengan menggunakan metode *Naïve Bayes* untuk membantu pengemudi dan pengawas dalam memprediksi jenis kerusakan pada bus berdasarkan gejala-gejala yang terjadi. Sistem ini dikembangkan menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall*. Data yang digunakan dalam pengembangan sistem diperoleh melalui observasi, wawancara, dan studi literatur. Berdasarkan hasil pengujian *BlackBox Testing*, seluruh fitur sistem dapat berfungsi dengan baik dan menghasilkan *output* yang tepat. Pengujian *System Usability Scale (SUS)* menghasilkan skor rata-rata sebesar 71,92 yang termasuk dalam kategori "Good". Pengukuran kinerja sistem menunjukkan akurasi 100% pada 20 kasus uji yang sesuai dengan prediksi pakar. Dengan demikian, sistem pakar ini dinilai layak digunakan sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi kerusakan pada bus, sehingga dapat mempercepat proses penanganan kerusakan dan mendukung kelancaran operasional.

Kata kunci: Dianosa Kerusakan, *Naïve Bayes*, Sistem Pakar, *Website*

I. PENDAHULUAN

Transportasi memiliki peran penting di wilayah perkotaan karena sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Tanpa angkutan umum, sebuah kota tidak dapat berjalan dengan baik. Surabaya sebagai kota terbesar kedua di Indonesia menghadapi permasalahan kemacetan lalu lintas akibat tingginya penggunaan kendaraan pribadi. Untuk mengurangi kemacetan, Pemerintah Kota Surabaya meluncurkan Suroboyo Bus pada

tahun 2018 yang beroperasi di rute Purabaya-Perak dan beroperasi setiap hari pukul 05.30 hingga 21.00 WIB (Achmad Farhan Dwi Kusuma et al., 2024). Meskipun demikian, Suroboyo Bus tetap memiliki risiko kerusakan yang dapat mengganggu kelancaran operasional.

Pada Oktober 2024, tercatat 136 kasus perbaikan dan perawatan pada unit bus, dengan 35% di antaranya terjadi saat jam operasional. Hal ini berdampak pada berkurangnya armada yang dapat beroperasi dan mengganggu kelancaran layanan kepada masyarakat. Pengemudi dan pengawas sering menemukan gejala kerusakan tetapi kesulitan

^{*)} zainusfa@gmail.com

Diterima: 6 Mei 2025

Direvisi: 30 Mei 2025

Disetujui: 26 Juni 2025

DOI: 10.23969/infomatek.v27i1.24743

dalam mengidentifikasi komponen yang bermasalah, sehingga proses perbaikan menjadi terhambat. Sementara itu, kebutuhan operasional harian menargetkan minimal 17 unit aktif dan 2 unit cadangan.

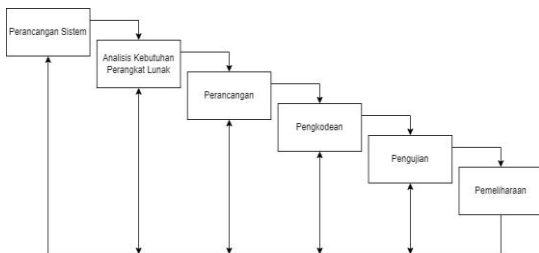
Untuk mempercepat proses identifikasi dan penanganan kerusakan, maka dibutuhkan sistem pakar. Sistem pakar adalah program komputer yang memanfaatkan pengetahuan manusia untuk menyelesaikan masalah. Metode *Naïve Bayes* dipilih karena memiliki algoritma yang sederhana, efisien, cepat, dan tidak memerlukan dataset yang besar (Ridho Handoko, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pakar berbasis *website* menggunakan metode *Naïve Bayes* untuk membantu pengemudi dan pengawas dalam memprediksi kerusakan pada bus berdasarkan gejala yang muncul. Sistem ini diharapkan dapat mempercepat proses pelaporan, mempercepat perbaikan unit, serta mendukung pemenuhan target unit operasi harian.

II. METODOLOGI

2.1. Metode Penelitian

Gambar 1 memperlihatkan metode SLDC Waterfall.



Gambar 1. Metode SLDC *Waterfall*

Metode pengembangan perangkat lunak merupakan sebuah kerangka kerja yang dipakai untuk menstrukturkan, merencanakan, dan mengontrol proses pengembangan sistem

informasi. Metode SLDC *Waterfall* ini menyediakan pendekatan tahapan pengembangan perangkat lunak secara berurutan dan linear. Tahapan-tahapan dalam metode *Waterfall* dijelaskan secara bertahap dan terstruktur (Badrul, 2021).

Tahapan yang dilakukan oleh peneliti dalam metode SDLC *Waterfall* sebagai berikut:

1. Perancangan Sistem

Tahap pertama peneliti mengidentifikasi kebutuhan sistem untuk diintegrasikan ke dalam perangkat lunak yang dibuat. Peneliti merancang sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan dengan metode *Naïve Bayes*. Peneliti juga merancang bagaimana sistem menghubungkan fitur input gejala, proses diagnosis, dan output hasil prediksi.

2. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Tahap ini yaitu menganalisis perangkat lunak yang dibutuhkan agar sistem bisa dikembangkan secara efektif dan efisien. Dalam merancang sistem pakar, peneliti menggunakan perangkat lunak seperti XAMPP, *Visual Studio Code*, dan *MySQL*. Peneliti juga mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan fungsi sistem, seperti kemampuan sistem menerima input gejala dan menampilkan hasil prediksi kerusakan secara mudah.

3. Perancangan

Langkah selanjutnya adalah merancang basis pengetahuan, tampilan antarmuka, dan model visual menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* untuk analisis dan pengembangan sistem berorientasi objek.

4. Pengkodean

Perancangan sistem diimplementasikan ke dalam kode program menggunakan bahasa pemrograman agar bisa dijalankan oleh mesin. Sistem ini dikembangkan dengan bahasa pemrograman web (PHP,

HTML) untuk tampilan dan *MySQL* untuk menyimpan data kerusakan, gejala, dan hasil diagnosa.

5. Pengujian
Setelah pengkodean selesai, dilakukan pengujian *website* untuk memastikan *input* menghasilkan *output* yang sesuai. Pengujian dilakukan dengan metode *BlackBox Testing* dan *System Usability Scale*.
6. Pemeliharaan
Website yang telah diuji dan diluncurkan akan dipelihara secara berkala agar tetap berfungsi baik. Jika terjadi kendala, akan dilakukan perbaikan atau penambahan fitur sesuai kebutuhan dan perkembangan sistem (Rifqi Tsani et al., 2024).

2.2. Metode Sistem Pakar

Metode *Naïve Bayes* adalah teknik klasifikasi sederhana berbasis probabilitas dengan perhitungan melalui penjumlahan frekuensi dan kombinasi nilai dari data. Algoritma ini menggunakan Teorema Bayes dengan asumsi bahwa semua atribut saling independen ketika diberi nilai pada variabel kelas. Definisi lain menyebutkan bahwa *Naïve Bayes* adalah metode klasifikasi berbasis probabilitas dan statistik yang dikembangkan oleh Thomas Bayes untuk memprediksi kemungkinan masa depan berdasarkan pengalaman sebelumnya.

Metode ini mengasumsikan bahwa setiap atribut independen jika nilai *output* diketahui. Artinya, probabilitas bersama adalah hasil perkalian dari probabilitas masing-masing. Keuntungan metode *Naïve Bayes* adalah hanya membutuhkan sedikit data pelatihan untuk memperkirakan parameter klasifikasi. Metode ini juga sering menunjukkan kinerja baik bahkan dalam situasi nyata yang kompleks (Dwiramadhan et al., 2022).

2.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan aspek penting dalam penelitian karena memberikan informasi dan data akurat tentang objek yang diteliti. Berikut beberapa cara pengumpulan data:

- a. Observasi
Observasi dilakukan dengan mengamati langsung objek penelitian dalam jangka waktu tertentu. Peneliti mengamati kerusakan pada unit Suroboyo Bus tipe *Mercedes-Benz 1726 AT* di Pool Suroboyo Bus, Kedung Cowek.
- b. Wawancara
Wawancara dilakukan secara langsung dengan kepala mekanik yang ahli pada unit *Mercedes-Benz 1726 AT*. Peneliti menanyakan kerusakan yang sering terjadi, gejala yang muncul, serta solusi perbaikannya.
- c. Studi Pustaka
Peneliti menggunakan jurnal, artikel, dan sumber internet lain yang berkaitan dengan sistem pakar dan kerusakan pada bus tipe *Mercedes-Benz 1726 AT*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses rancang bangun website sistem pakar untuk memprediksi kerusakan pada unit Suroboyo Bus, peneliti menggunakan metode SDLC *Waterfall* dengan tahapan sebagai berikut:

3.1 Perancangan Sistem

Peneliti merancang prosedur penggunaan website sistem pakar dimulai saat bus mengalami kendala dan muncul gejala kerusakan. Pengemudi atau pengawas lalu membuka *website* sistem pakar untuk memasukkan gejala yang terdeteksi. Setelah itu, sistem menampilkan hasil prediksi kerusakan, solusi, dan langkah pencegahan. Hasil diagnosa kemudian dilaporkan melalui grup *WhatsApp* dan ditindaklanjuti oleh

mekanik, admin, dan SIUTS (*Surabaya Integrated Urban Transportation System*).

3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Setelah tahap perancangan, dilakukan analisis kebutuhan perangkat lunak. *Website* ini dibuat menggunakan *software Visual Studio Code, XAMPP, dan MySQL*. Selain itu, sistem membutuhkan data kerusakan, gejala, solusi, dan upaya pencegahan. Data tersebut diperoleh dari wawancara dengan seorang pakar yaitu kepala mekanik Suroboyo Bus.

3.3 Perancangan

Langkah selanjutnya adalah merancang basis pengetahuan, tampilan antarmuka, dan model visual dengan menggunakan *Unified Modeling Language (UML)*. UML adalah bahasa pemodelan standar yang memiliki sintaks dan semantik tersendiri. UML menyediakan berbagai diagram untuk membantu visualisasi dengan beberapa diagram berfokus pada prinsip *object-oriented* dan lainnya pada detail desain serta konstruksi. Diagram-diagram ini digunakan sebagai media komunikasi antara tim pengembang dan pengguna (Cahyono & Jayanti, 2022).

a. Basis Pengetahuan/Data Aturan

Basis pengetahuan memodelkan hasil akuisisi data dari sistem pakar ke dalam format yang mudah dipahami.

Tabel 1. Data Basis Pengetahuan

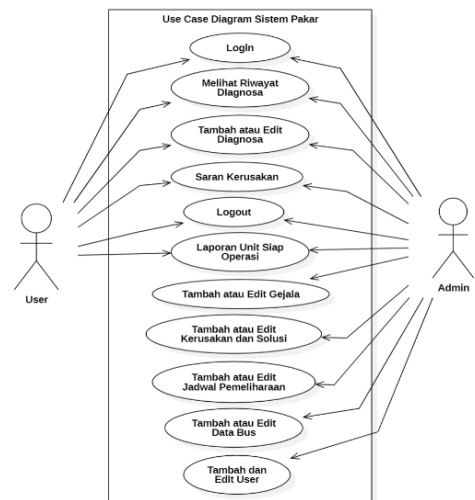
RULE	IF	THEN
K1	G1, G2, G3, G4, G5, G6	S1
K2	G5, G7, G9, G10, G11, G12	S2
K3	G13, G14, G15, G16, G17	S3
K4	G16, G20, G21, G22, G23, G24	S4
K5	G1, G6, G25, G26, G27	S5
K6	G14, G16, G17, G18, G19	S6
K7	G5, G7, G8, G9	S7

Setiap data kerusakan bus dikaitkan dengan gejala yang muncul dan direpresentasikan dalam bentuk kaidah

produksi *IF-THEN*. Kaidah ini terdiri dari bagian fakta gejala (anteseden) dan kesimpulan kerusakan (konsekuen) (Hidayatullah, 2023). Aturan ditampilkan pada Tabel 1.

b. Use Case Diagram

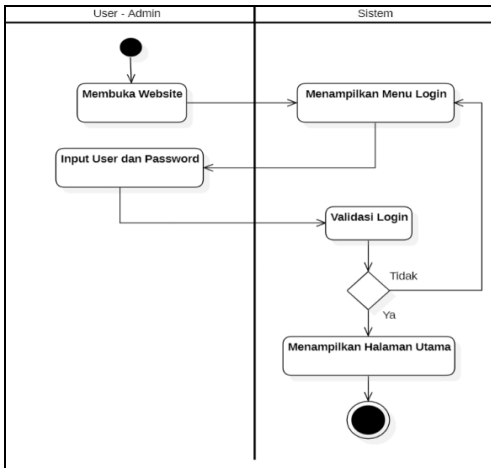
Use Case diagram adalah model yang digunakan untuk menganalisis dan merancang sistem yang bertujuan untuk mendeskripsikan kebutuhan sistem. Kebutuhan tersebut akan diterapkan oleh pengguna, sehingga perancangan sistem dapat digambarkan dengan jelas (Susanti et al., 2022) . Berikut *use case diagram* dari sistem pakar.



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem Pakar

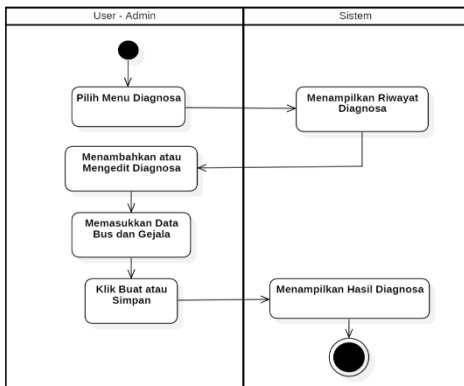
c. Activity Diagram

Activity diagram digunakan untuk memodelkan sistem dengan menggambarkan alur aktivitasnya. Diagram ini menjelaskan proses dalam program tanpa melibatkan kode atau tampilan antarmuka (Kurniawan et al., 2021).



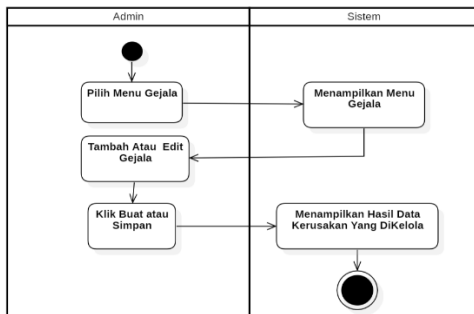
Gambar 3. Activity Diagram Login

Pada gambar 3 merupakan *activity diagram* login untuk mengakses *website*



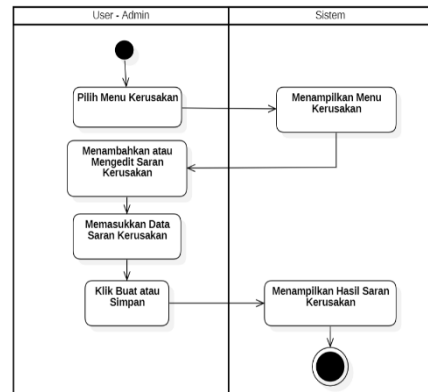
Gambar 4. Activity Diagram Diagnosa

Pada gambar 4 merupakan *activity diagram* untuk melakukan diagnosa kerusakan



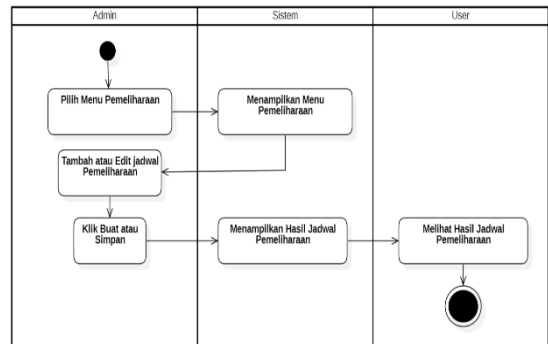
Gambar 5. Activity Diagram Gejala

Pada gambar 5 merupakan *activity diagram* untuk mengelola gejala



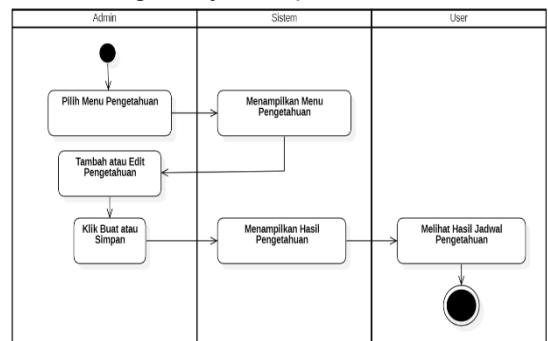
Gambar 6. Activity Diagram Kerusakan

Pada gambar 6 merupakan *activity diagram* untuk saran kerusakan yang belum diketahui



Gambar 7. Activity Diagram Pemeliharaan

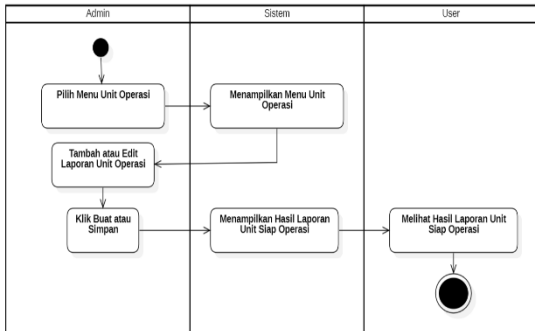
Pada gambar 7 merupakan *activity diagram* untuk mengelola jadwal pemeliharaan



Gambar 8 Activity Diagram Pengetahuan

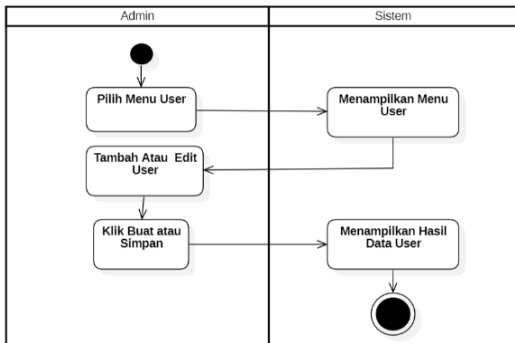
Pada gambar 8 merupakan *activity diagram*

untuk mengelola pengetahuan yang terdiri dari jenis kerusakan dan solusi



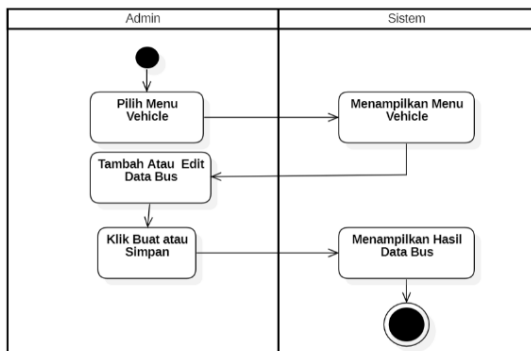
Gambar 9 Activity Diagram Unit Operasi

Pada gambar 9 merupakan *activity diagram* untuk mengelola laporan unit operasi harian



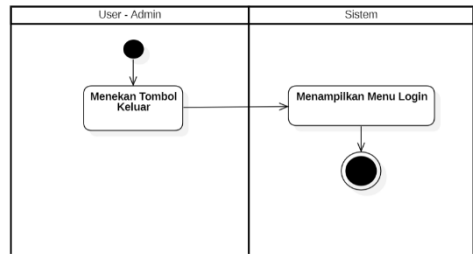
Gambar 10 Activity Diagram User

Pada gambar 10 merupakan *activity diagram* untuk mengelola user



Gambar 11 Activity Diagram Vehicle

Pada gambar 11 merupakan *activity diagram* untuk mengelola data bus

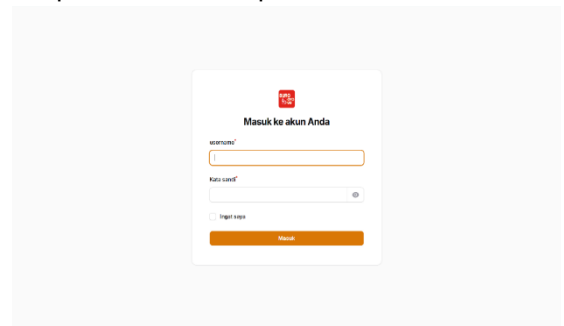


Gambar 12 Activity Diagram Logout

Pada gambar 12 merupakan *activity diagram* untuk *logout*

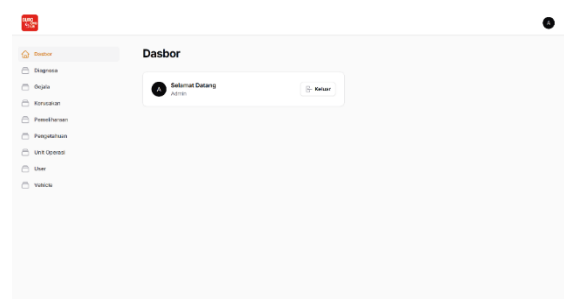
3.4 Pengkodean

Data yang terkumpul akan dimasukkan ke dalam *website* menggunakan pengkodean di *Visual Studio Code* dan database *MySQL* untuk mengelola data. Peneliti membuat tampilan *interface* seperti berikut.



Gambar 13 Tampilan Halaman Login

Halaman pertama yang muncul yaitu halaman *login*. Halaman ini berfungsi sebagai pintu masuk sistem.

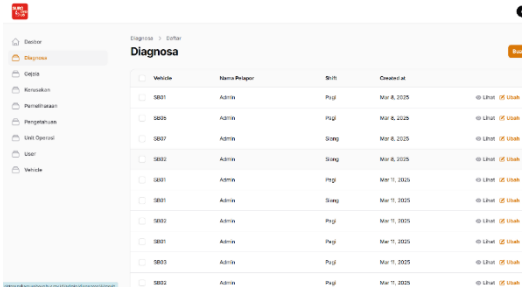


Gambar 14 Tampilan Halaman Dashboard

Setelah *login*, pengguna akan diarahkan ke halaman *dashboard*. Menu navigasi pada

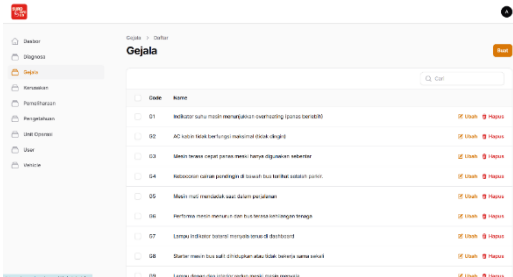
Rancang Bangun Sistem Pakar untuk Memprediksi Kerusakan pada Bus Menggunakan Metode *Naïve Bayes* Berbasis Web

dashboard berbeda antara admin dan *user*. Admin memiliki 9 menu, sementara *user* hanya 6. Selain jumlah, fungsi menu juga disesuaikan dengan peran pengguna dalam sistem.



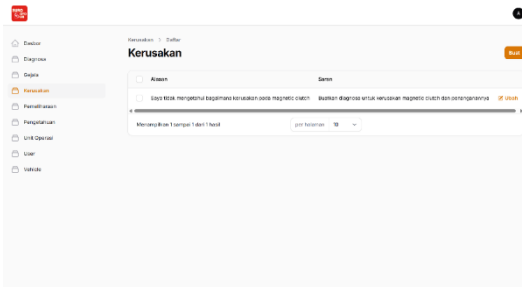
Gambar 15 Tampilan Halaman Diagnosa

Halaman *diagnosa* digunakan untuk memprediksi kerusakan pada bus. Pengguna memilih gejala yang dialami bus dan sistem akan menampilkan prediksi jenis kerusakan serta komponen yang mungkin rusak.



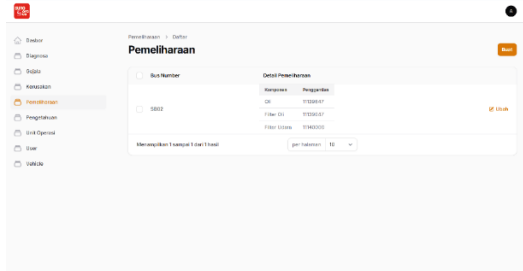
Gambar 16 Tampilan Halaman Gejala

Halaman *gejala* digunakan admin untuk menambah atau mengubah gejala berdasarkan data pakar. Halaman ini hanya bisa diakses admin dan tidak ditampilkan pada pengguna.



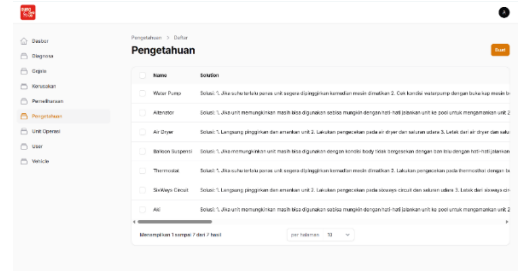
Gambar 17 Tampilan Halaman Kerusakan

Halaman kerusakan digunakan untuk melihat saran gejala, jenis kerusakan, dan solusi yang belum diketahui pengemudi. Setelah itu, admin akan menambahkan informasi baru berdasarkan observasi dan wawancara dengan pakar.



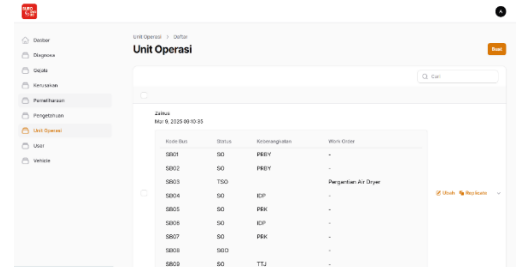
Gambar 18 Tampilan Halaman Pemeliharaan

Halaman pemeliharaan menampilkan jadwal penggantian atau pembersihan komponen bus yang ditentukan berdasarkan jarak tempuh atau tanggal tertentu.



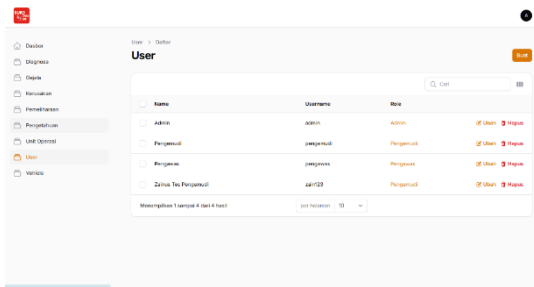
Gambar 19 Tampilan Halaman Pengetahuan

Halaman pengetahuan digunakan admin untuk menambah atau mengubah jenis kerusakan dan solusi berdasarkan data pakar. Pengguna hanya dapat melihat informasi yang tersedia tanpa bisa menambah atau mengubahnya.



Gambar 20 Tampilan Halaman Unit Operasi

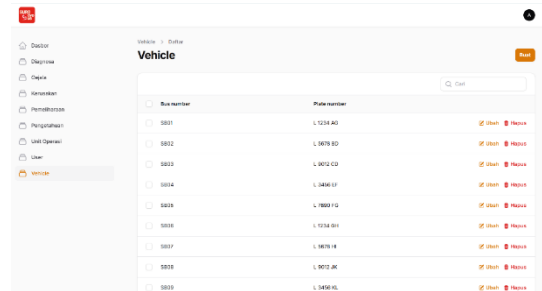
Halaman unit operasi digunakan admin untuk menambah atau mengubah jadwal unit yang siap dan tidak siap operasi. Pengguna hanya dapat melihat informasi unit yang beroperasi tanpa bisa menambah atau mengubah data.



Gambar 21 Tampilan Halaman User

Halaman *user* digunakan admin untuk menambah atau mengubah pengguna yang dapat mengakses *website*. Halaman ini hanya dapat diakses oleh admin dan tidak ditampilkan pada pengguna.

Halaman *vehicle* digunakan admin untuk menambah atau mengubah data bus. Halaman ini hanya dapat diakses oleh admin dan tidak ditampilkan pada pengguna.



Gambar 21 Tampilan Halaman Vehicle

3.5 Pengujian

Pengujian pada website sistem pakar dilakukan dengan dua cara, yaitu menggunakan *Blackbox Testing* dan *System Usability Scale (SUS)*.

a. *BlackBox Testing*

Pengujian *BlackBox Testing* atau pengujian berbasis pada perilaku dilakukan tanpa mengetahui struktur internal perangkat lunak. Penguji hanya berpedoman pada spesifikasi kebutuhan dan sudut pandang pengguna akhir (Achmad Farhan Dwi Kusuma et al., 2024). Pengujian ini digunakan untuk mengevaluasi fungsionalitas website dan memastikan fungsi-fungsi dalam sistem pakar berjalan sesuai harapan.

Tabel 2. Pengujian *BlackBox Testing*

No	Skenario	Hasil Diharapkan	Hasil Uji	Simpulan
1	Login	Sistem menampilkan <i>dashboard</i>	Login berhasil	Valid
2	Melakukan diagnosa kerusakan	Sistem menampilkan hasil diagnosa	Proses diagnosa berhasil	Valid
3	Mengubah atau menghapus data diagnosa kerusakan	Data dapat berubah	Data <i>terupdate</i>	Valid
4	Tambah data gejala	Sistem dapat menambah data baru	Data bertambah	Valid
5	Mengubah atau menghapus data gejala	Data dapat berubah	Data <i>terupdate</i>	Valid
6	Tambah data saran kerusakan	Sistem dapat menambah data baru	Data bertambah	Valid
7	Mengubah atau menghapus data saran kerusakan	Data dapat berubah	Data <i>terupdate</i>	Valid
8	Tambah data jadwal perawatan	Sistem dapat menambah data baru	Data bertambah	Valid

No	Skenario	Hasil Diharapkan	Hasil Uji	Simpulan
9	Mengubah atau menghapus data jadwal perawatan	Data dapat berubah	Data <i>terupdate</i>	Valid
10	Tambah data jenis kerusakan dan solusi	Sistem dapat menambah data baru	Data bertambah	Valid
11	Mengubah atau menghapus data jenis kerusakan dan solusi	Data dapat berubah	Data <i>terupdate</i>	Valid
12	Tambah data jumlah unit operasi	Sistem dapat menambah data baru	Data bertambah	Valid
13	Mengubah atau menghapus data jumlah unit operasi	Data dapat berubah	Data <i>terupdate</i>	Valid
14	Tambah data <i>user</i>	Sistem dapat menambah data baru	Data bertambah	Valid
15	Mengubah atau menghapus data <i>User</i>	Data dapat berubah	Data <i>terupdate</i>	Valid
16	Tambah data bus	Sistem dapat menambah data baru	Data bertambah	Valid
17	Mengubah atau menghapus data bus	Data dapat berubah	Data <i>terupdate</i>	Valid

Berdasarkan pengujian *Blackbox Testing*, seluruh fitur pada *website* sistem pakar berfungsi dengan baik sesuai harapan. Setiap input menghasilkan output yang tepat tanpa *error* atau malfungsi pada fitur utama seperti diagnosis, pengelolaan data, dan tampilan antarmuka. Ini menunjukkan bahwa *website* memenuhi kriteria fungsional dan siap digunakan.

b. *System Usability Scale*

System Usability Scale (SUS) adalah kuesioner untuk menilai kemudahan

penggunaan sistem komputer dari sudut pandang pengguna yang terdiri dari 10 pertanyaan (Sembodo et al., 2021). SUS ditujukan kepada 30 responden yaitu pengemudi dan pengawas Suroboyo Bus untuk menilai pengalaman mereka dalam menggunakan sistem, apakah sistem mudah digunakan, memenuhi kebutuhan pengguna, serta seberapa efektif dan efisien dalam memprediksi kerusakan bus.

Tabel 3. Pengujian *System Usability Scale*

No	Umur	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Skor SUS
1	48	5	1	5	2	5	1	5	1	5	4	90
2	25	4	2	4	2	3	3	3	4	4	4	57.5
3	48	5	2	5	2	3	2	3	3	4	4	67.5
4	50	5	2	5	3	4	2	5	3	4	3	75
5	45	4	2	4	2	5	2	4	2	4	4	72.5
6	50	5	3	5	3	4	2	4	3	4	4	67.5
7	56	5	2	5	4	4	3	3	2	3	4	62.5
8	53	4	3	4	3	5	2	4	3	4	4	65
9	45	5	1	5	3	5	3	5	2	5	4	80
10	33	4	2	4	3	5	2	4	3	5	3	72.5
11	25	5	1	5	2	4	3	5	2	4	2	82.5

No	Umur	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Skor SUS
12	52	4	2	5	3	4	2	3	3	4	4	65
13	43	5	3	5	2	4	3	5	2	5	3	77.5
14	48	4	3	4	2	5	2	4	3	4	4	67.5
15	41	5	2	4	3	4	3	3	2	5	3	70
16	53	4	2	5	2	5	3	4	2	4	4	72.5
17	31	5	2	4	3	4	2	3	3	4	3	67.5
18	41	4	3	4	3	5	2	4	3	5	4	67.5
19	36	5	2	5	2	4	3	3	3	4	2	72.5
20	29	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	87.5
21	34	5	2	5	2	4	3	5	2	5	2	82.5
22	48	4	2	4	3	5	3	3	3	5	4	65
23	33	5	3	5	2	4	3	5	2	5	3	77.5
24	28	4	3	4	2	5	2	4	3	5	2	75
25	36	5	2	4	3	4	3	4	2	5	3	72.5
26	55	4	2	4	2	4	3	3	3	4	4	62.5
27	29	5	2	4	3	4	2	5	3	4	4	70
28	30	4	3	4	3	5	3	3	3	4	2	65
29	31	5	2	5	2	4	3	5	3	4	3	75
30	27	4	2	4	3	5	2	4	3	5	3	72.5
Skor Rata-Rata												71.91667

Tabel 4. Rata-Rata Skor SUS

>81	A	<i>Excellent</i>
68-81	B	<i>Good</i>
68	C	<i>OK/Fair</i>
51-67	D	<i>Poor</i>
<51	F	<i>Worst</i>

Hasil kuesioner SUS yang diberikan kepada pengemudi dan pengawas Suroboyo Bus, diperoleh skor rata-rata 71,92. Berdasarkan tabel 4, skor tersebut termasuk dalam kategori B atau "Good". Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *website* sistem pakar sudah layak digunakan.

3.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan *website* bertujuan memastikan sistem pakar untuk prediksi kerusakan bus dengan *Naïve Bayes* tetap optimal. Tahap ini meliputi perbaikan *bug*, pembaruan data

pemeliharaan, serta pembaruan gejala, kerusakan, dan solusi. Sistem juga perlu disesuaikan jika ada perubahan pola gejala atau kerusakan di lapangan. Pemantauan berkala dilakukan untuk memastikan kinerja *website*, termasuk kecepatan akses, responsivitas, keakuratan prediksi, dan ketersediaan sistem. Dengan pemeliharaan, sistem pakar diharapkan mendukung deteksi dini dan pengambilan keputusan terkait perawatan dan perbaikan bus.

3.7 Pengukuran Kinerja Sistem

Pengujian kinerja sistem dilakukan untuk mengukur akurasi dengan membandingkan hasil diagnosis sistem menggunakan *Naïve Bayes* dengan diagnosis pakar. Persentase akurasi dihitung untuk masing-masing metode (Hamidi et al., 2017). Pengujian ini diterapkan pada 20 kasus kerusakan bus.

Tabel 5. Pengukuran Kinerja Sistem

Kasus	Gejala	Sistem Pakar	Pakar	Keakuratan
1	a. Indikator suhu mesin menunjukkan overheating (panas berlebih) b. Kebocoran cairan pendingin di bawah bus terlihat setelah parkir.	<i>Water Pump</i>	<i>Water Pump</i>	Sesuai
2	a. Lampu indikator baterai menyala terus di dashboard b. Mesin mati mendadak saat dalam perjalanan	<i>Alternator/Aki</i>	<i>Alternator/Aki</i>	Sesuai
3	a. Indikator suhu mesin menunjukkan overheating (panas berlebih) b. Performa mesin menurun dan bus terasa kehilangan tenaga c. Indikator suhu mesin sering naik turun tidak normal	<i>Thermostat</i>	<i>Thermostat</i>	Sesuai
4	a. Starter mesin bus sulit dihidupkan atau tidak bekerja sama sekali b. Lampu depan dan interior redup meski mesin menyala c. Indikator suhu mesin sering naik turun tidak normal	Aki	Aki	Sesuai
5	a. Rem kurang responsif, terasa licin atau tidak menggigit b. Tekanan udara pada sistem rem sering turun secara tiba-tiba (tidak normal < 6 bar, normal > 10 bar) c. Rem terasa lambat kembali ke posisi semula setelah diinjak atau terkadang tidak kembali	<i>Air Dryer</i>	<i>Air Dryer</i>	Sesuai
6	a. Tekanan udara pada sistem rem sering turun secara tiba-tiba (tidak normal < 6 bar, normal > 10 bar) b. Suara mendesis dari sistem udara terus-menerus terdengar saat rem digunakan tetapi handbrake masih berfungsi normal c. Pintu otomatis bus tidak berfungsi karena masalah tekanan udara d. Rem terasa "ngelos" saat diinjak pada kecepatan tinggi (jika tekanan udara habis rem ngelock)	<i>SixWays Circuit</i>	<i>SixWays Circuit</i>	Sesuai
7	a. Getaran jalan lebih terasa di kabin terutama saat melewati jalan bergelombang b. Bus terasa tidak stabil terutama saat menikung atau bermanuver c. Indikator suspensi udara di dashboard nyala d. Suspensi tidak kembali ke posisi normal setelah bus berhenti	<i>Balloon Suspensi</i>	<i>Balloon Suspensi</i>	Sesuai
8	a. Indikator suhu mesin menunjukkan overheating (panas berlebih) b. Mesin terasa cepat panas meski hanya digunakan sebentar c. Mesin mati mendadak saat dalam perjalanan	<i>Water Pump</i>	<i>Water Pump</i>	Sesuai
9	a. Indikator suhu mesin sering naik turun tidak normal b. Mesin bus terlalu lama mencapai suhu kerja normal c. Mesin bekerja tidak efisien sehingga konsumsi bahan bakar meningkat	<i>Thermostat</i>	<i>Thermostat</i>	Sesuai
10	a. Lampu indikator baterai menyala terus di dashboard b. Lampu depan dan interior redup meski mesin menyala c. Indikator voltase di dashboard menunjukkan angka yang tidak normal (normal 26 V - 27 V, rendah 12-20 V, tinggi >28 V)	<i>Alternator</i>	<i>Alternator</i>	Sesuai
11	a. Starter mesin bus sulit dihidupkan atau tidak bekerja sama sekali b. Lampu depan dan interior redup meski mesin menyala c. Indikator suhu mesin sering naik turun tidak normal	Aki	Aki	Sesuai
12	a. Tekanan udara pada sistem rem sering turun secara tiba-tiba (tidak normal < 6 bar, normal > 10 bar) b. Rem terasa lambat kembali ke posisi semula setelah diinjak atau terkadang tidak Kembali c. Suara mendesis dari sistem udara terus-menerus terdengar saat rem digunakan tetapi handbrake masih berfungsi normal	<i>Air Dryer</i>	<i>Air Dryer</i>	Sesuai
13	a. Tekanan udara pada sistem rem sering turun secara tiba-tiba (tidak normal < 6 bar, normal > 10 bar)	<i>SixWays</i>	<i>SixWays</i>	Sesuai

Kasus	Gejala	Sistem Pakar	Pakar	Keakuratan
	b. Suara mendesis dari sistem udara terus-menerus terdengar saat rem digunakan tetapi handbrake masih berfungsi normal c. Pengereman terasa tidak merata antara roda kiri dan kanan d. Rem terasa "ngelos" saat diinjak pada kecepatan tinggi (jika tekanan udara habis rem ngelock)	<i>Circuit</i>	<i>Circuit</i>	
14	a. Getaran jalan lebih terasa di kabin terutama saat melewati jalan bergelombang b. Bus terasa tidak stabil terutama saat menikung atau bermanuver c. Indikator suspensi udara di dashboard nyala	<i>Balloon</i> <i>Suspensi</i>	<i>Balloon</i> <i>Suspensi</i>	Sesuai
15	a. Indikator suhu mesin menunjukkan overheating (panas berlebih) b. Kebocoran cairan pendingin di bawah bus terlihat setelah parkir. c. Mesin mati mendadak saat dalam perjalanan d. Performa mesin menurun dan bus terasa kehilangan tenaga	<i>Water Pump</i>	<i>Water Pump</i>	Sesuai
16	a. Indikator suhu mesin menunjukkan overheating (panas berlebih) b. Performa mesin menurun dan bus terasa kehilangan tenaga c. Mesin bekerja tidak efisien sehingga konsumsi bahan bakar meningkat	<i>Thermostat</i>	<i>Thermostat</i>	Sesuai
17	a. Lampu indikator baterai menyala terus di dashboard b. Lampu depan dan interior redup meski mesin menyala c. Perangkat elektronik seperti AC, wiper, klakson dan audio tidak berfungsi optimal atau mati mendadak	<i>Alternator</i>	<i>Alternator</i>	Sesuai
18	a. Starter mesin bus sulit dihidupkan atau tidak bekerja sama sekali b. Lampu depan dan interior redup meski mesin menyala c. Indikator voltase di dashboard menunjukkan angka yang tidak normal (normal 26 V - 27 V, rendah 12-20 V, tinggi >28 V) d. Indikator suhu mesin sering naik turun tidak normal	<i>Aki/Alternator</i>	<i>Aki/Alternator</i>	Sesuai
19	a. Rem kurang responsif, terasa licin atau tidak menggigit b. Tekanan udara pada sistem rem sering turun secara tiba-tiba (tidak normal < 6 bar, normal > 10 bar) c. Rem terasa lambat kembali ke posisi semula setelah diinjak atau terkadang tidak Kembali d. Suara mendesis dari sistem udara terus-menerus terdengar saat rem digunakan tetapi handbrake masih berfungsi normal	<i>Air Dryer</i>	<i>Air Dryer</i>	Sesuai
20	a. Tekanan udara pada sistem rem sering turun secara tiba-tiba (tidak normal < 6 bar, normal > 10 bar) b. Suara mendesis dari sistem udara terus-menerus terdengar saat rem digunakan tetapi handbrake masih berfungsi normal c. Pengereman terasa tidak merata antara roda kiri dan kanan d. Rem terasa "ngelos" saat diinjak pada kecepatan tinggi (jika tekanan udara habis rem ngelock)	<i>SixWays Circuit</i>	<i>SixWays Circuit</i>	Sesuai

Dari 20 kasus yang diuji, hasil prediksi sistem pakar dan prediksi pakar semuanya sesuai. Ada 2 kasus yang memiliki hasil prediksi yang sama karena gejalanya mirip dan kedua kasus ini memerlukan pengecekan pada komponen yang sama. Hal ini sesuai juga dengan prediksi dari pakar. Keakuratan sistem pakar dihitung sebagai berikut.

$$\frac{\text{jumlah yang sesuai}}{\text{jumlah kasus}} \times 100\% = \frac{20}{20} \times 100\% = 100\%$$

Hal tersebut menunjukkan sistem ini akurat dalam memprediksi kerusakan sesuai dengan prediksi pakar.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan sistem pakar berbasis website untuk memprediksi kerusakan pada bus Suroboyo menggunakan metode *Naïve Bayes*. Berdasarkan pengujian *Blackbox Testing*, seluruh fitur pada website sistem pakar berfungsi dengan baik dan menghasilkan output yang akurat tanpa kesalahan. Sistem pakar menunjukkan akurasi 100% dalam memprediksi kerusakan, sesuai dengan prediksi pakar. Pengujian menggunakan *System Usability Scale (SUS)* menghasilkan skor rata-rata 71,92, yang termasuk dalam kategori "Good", yang menunjukkan bahwa sistem ini mudah digunakan oleh pengguna.

Dengan demikian, sistem pakar yang dikembangkan dapat mempercepat proses identifikasi kerusakan pada bus, meningkatkan efisiensi perawatan, dan mendukung kelancaran operasional transportasi publik di Surabaya. Pemeliharaan sistem secara berkala juga sangat penting untuk menjaga kinerja sistem agar tetap optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Farhan Dwi Kusuma, Rifqi Akmal Muttaqin, & M. Noer Falaq Al Amin. (2024). Analisis Kebijakan Suroboyo Bus Dalam Mengatasi Kemacetan Di Kota Surabaya Melalui Probelm Tree Analysis. *ARIMA: Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 1(4), 128–139. <https://doi.org/10.62017/arima.v1i4.1047>
- Badrul, M. (2021). Penerapan Metode waterfall untuk Perancangan Sistem Informasi Inventory Pada Toko Keramik Bintang Terang. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 8(2), 57–52. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v8i2.3852>
- Cahyono, D. E., & Jayanti, A. (2022). Implementasi Aplikasi Kasir Berbasis Web pada Toko Ghafya Fruits Shop. *Jurnal Ekonomi Dan Teknik Informatika*, 10(1), 32–40.
- Dwiramadhan, F., Wahyuddin, M. I., & Hidayatullah, D. (2022). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Kucing Menggunakan Metode *Naive Bayes* Berbasis Web. *Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, 6(3), 429–437. <https://doi.org/10.35870/jtik.v6i3.466>
- Hamidi, R., Anra, H., & Pratiwi, S. (2017). Analisis Perbandingan Sistem Pakar Dengan Metode *Certainty Factor* dan Metode *Dempster-Shafer* Pada Penyakit Kelinci. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (JUSTIN)*, 5(2), 142–147.
- Kurniawan, H., Aprilia, W., Kurnia, I., & Firmansyah, D. (2021). Penerapan Metode *Waterfall* Dalam Perancangan Sistem Informasi Penggajian Pada Smk Bina Karya Karawang. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 14(4), 13–23. <https://doi.org/10.35969/interkom.v14i4.78>
- Ridho Handoko, M. (2021). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode *Naive Bayes* Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(1), 50–58. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Rifqi Tsani, M., Pradana, B., & Asmoro, L. (2024). Artificial Intelligence Prediksi Diagnosa Kerusakan Mobil Dengan Metode *Naive Bayes* Berbasis Website. *The Indonesian Journal of Computer Science Research*, 3(1), 58–67. <https://doi.org/10.59095/ijcsr.v3i1.97>

Sembodo, F. G., Fitriana, G. F., & Prasetyo, N. A. (2021). Evaluasi Usability Website Shopee Menggunakan System Usability Scale (SUS). *Journal of Applied Informatics and Computing*, 5(2), 146–150.
<https://doi.org/10.30871/jaic.v5i2.3293>

Susanti, E. O. W., Ummami, I., & Winarti. (2022). Rancang Bangun Sistem

Informasi Jurnal Perkuliahan Berbasis Web Guna Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis-JTEKSIS*, 4(1), 386.
<https://doi.org/10.47233/jteksis.v4i2.556>