

SISTEM PAKAR DIAGNOSA DAN IDENTIFIKASI KERUSAKAN PADA KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS WEB DENGAN METODE BAYESIAN DAN FP-GROWTH

Afri Yudha¹, Faris Sofyan Wiganda¹, Yosep Nuryaman², Ayuni Asistiyasari²

¹Program Studi Teknologi Informasi Universitas Darma Persada

²Sistem Informasi Universitas Bina Sarana Informatika

*Koresponden : ibnugazali@gmail.com, Fariswiganda99@gmail.com,
yosepnuryaman@gmail.com

ABSTRAK

Pemeriksaan dan diagnosa kerusakan kendaraan secara manual dapat meningkatkan waktu pemrosesan kendaraan dan mengurangi kepuasan pelanggan. Untuk menghemat waktu mekanik, diperlukan sebuah aplikasi yang membantu mekanik mendiagnosa kerusakan kendaraan listrik mereka. Sistem pakar sebagai pakar manusia atau program yang meniru pakar harus dapat melakukan apa yang dapat dilakukan pakar dengan metode Bayesian dan FP-Growth. Aplikasi ini dikembangkan untuk membantu mendiagnosa kerusakan mesin dan kerusakan lain pada kendaraan listrik. Desain form UI menggunakan sistem berbasis website, database dengan mysql. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem pakar yang dapat digunakan untuk memberikan informasi yang berguna untuk membantu dan mendorong mekanik dalam mendiagnosa kerusakan otomotif.

Kata kunci: Sistem pakar, kerusakan kendaraan bermotor, bayesian, FP-Growth

1. LATAR PERMASALAHAN

Sepeda motor adalah alat transportasi bermotor. Sepeda motor sering digunakan oleh berbagai kalangan untuk menuju tempat yang dituju. Baik di kota, di pinggiran kota, atau bahkan di pelosok daerah. Sepeda motor dibagi menjadi dua jenis: mesin 2-tak dan mesin 4-tak.

Namun kendaraan listrik seringkali mengalami kendala yang menyebabkan kerusakan atau menghambat pengendalian pengemudi. Hal ini disebabkan kurangnya pengetahuan tentang perbaikan kerusakan mesin pada kendaraan. Sebagian besar pengemudi cenderung menyerahkan kendaraannya kepada montir tanpa menyadari bahwa kerusakan adalah masalah sederhana atau rumit yang dapat diperbaiki. Menyerahkan kerusakan kendaraan kepada mekanik merupakan langkah praktis. Namun tidak semua mekanik memiliki pengetahuan yang luas untuk mengatasi masalah yang ada pada kendaraan listrik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pakar

Budi Harto dan Suhartono menjelaskan tentang definisi sistem pakar “merupakan salah satu dari beberapa domain masalah atau area dari *Artificial Intelligence* (AI) dan merupakan sebuah program computer pintar (*intelligent computer program*) yang memanfaatkan pengetahuan (*knowledge*) dan prosedur inferensi (*inference procedure*) untuk memecahkan masalah yang cukup sulit hingga membutuhkan keahlian khusus dari

manusia”. (Budi Harto & Suhartono : 2014).

Rosenelly juga menjelaskan mengenai sistem pakar adalah “sistem komputer yang ditujukan untuk meniru semua aspek (*emulates*) kemampuan pengambilan keputusan (decision making) seorang pakar. Sistem pakar memanfaatkan secara maksimal pengetahuan khusus sselayaknya seorang pakar memecahkan sebuah”. (Rosnelly : 2016)

2.2 PHP

PHP adalah “Bahasa pemrograman dalam pembuatan website dinamis karena berhubungan dengan server sebagai pengolahan datanya”. yang digunakan secara luas untuk membuat halaman web yang dinamis. Dalam hal ini diperkuat oleh Solichin (2016) yang menyatakan bahwa “PHP menjadi salah satu bahasa pemrograman yang digunakan sebagai pengembang website”. PHP dikembangkan oleh Rasmus Lerdorf di tahun 1994. Kadir (2013) menjelaskan tentang PHP adalah “ciri dari bahasa pemrograman interpreter yang bekerja dengan menerjemahkan instruksi pada saat programmulai di eksekusi”.

Versi PHP	Tahun
1. PHP 1.0	1994
2. PHP 2.0	1996
3. PHP 3.0	1998
4. PHP 4.0	2000
5. PHP 5.0	2004
6. PHP 6.0	2005
7. PHP 7.0	2015

Gambar 1 Perkembangan PHP (Kadir,2017)

2.3 MySQL

Sibero menjelaskan tentang *MySQL* adalah “*database management system* berbasis *OpenSource* yang paling populer dikembangkan, didistribusikan dan didukung oleh *Oracle Corporation* dan merupakan *database* relasional”. *MySQL* “adalah implementasi dari sistem manajemen basis data relasional yang didistribusikan secara bebas. Setiap pengguna bebas menggunakan *MySQL* dengan batasan bahwa perangkat lunak tidak digunakan sebagai produk turunan komersial” (Sibero, 2014).

2.4 Xampp

Bertha Sidik menjelaskan tentang *Xampp* adalah “software gratis yang mendukung banyak sistem operasi dan merupakan kumpulan dari beberapa program”. Menurut Sidik, “*Xampp* adalah server web *PHP* dan paket *database MySQL* paling populer dalam pengembangan web yang menggunakan *PHP* dan *MySQL* sebagai *database*”. “*Xampp* adalah salah satu paket terbaru, sehingga sangat ideal untuk pengembangan atau produksi” (Bertha Sidik. 2014).

2.5 Website

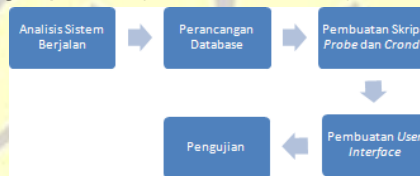
Sibero menjelaskan tentang *Website* adalah “suatu sistem yang mengacu pada dokumen yang digunakan sebagai sarana untuk menampilkan teks, gambar, multimedia dan lain-lain di Internet” (Sibero. 2014). *Website* adalah “sistem pengumpulan arsip penelitian yang diciptakan oleh Tim Burns-Lee untuk mempermudah mencari informasi yang anda butuhkan” (Hidayatullah, 2014).

2.6 UML

Rizkita menjelaskan tentang UML atau biasa dibilang *Unified Modelling Language* adalah “Teknik yang dapat mengembangkan sistem dengan menggunakan salah satu bahasa yaitu bahasa grafis sebagai alat pendokumentasian dan juga dalam melakukan spesifikasi sistem. UML memiliki banyak diagram dan diagram itu digunakan untuk melakukan pemodelan data maupun sistem” (Rizkita et al., 2018).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian seperti yang dikatakan Rahmadi adalah “prosedur atau materi yang berfungsi untuk mendeskripsikan bagaimana penelitian akan dilakukan” (Rahmadi, 2011). Tujuan dari metodologi yang dikutip oleh Calabrese (2006) “adalah untuk memberikan gambaran yang komprehensif, konsisten dan akurat mengenai prosedur penelitian supaya penelitian lain dapat mereplikasi penelitian yang dilakukan sertamenganalisis data yang dipakai” (Rahmadi, 2011).



Gambar 3 Metodologi

3.1 Metode Bayesian

Patil dan Sherekar menjelaskan tentang naïve bayes adalah “sebuah pengklasifikasian probabilistik sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan, dengan menggunakan teorema Bayes dan mengasumsikan semua atribut independen atau tidak saling ketergantungan yang diberikan oleh nilai pada variabel kelas” (Patil and Sherekar, 2013).

Bustami juga menjelaskan tentang naïve Bayes adalah “Pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya”. Xamali mejelaskan bahwa “Naive Bayes Classifier dinilai bekerja sangat baik dibanding dengan model dimana Naive Bayes Classifier memiliki tingkat akurasi yg lebih baik dibanding model classifier lainnya (Bustami, 2013).

Perumusan dalam menggunakan algoritma naïve bayes dapat dilihat seperti dibawah ini.

$$P(H | E) = \frac{P(E | H) \cdot (P(H))}{P(E)} \quad (1)$$

Keterangan:

$P(H|E)$ = probabilitas hipotesis H memberikan bukti E

$P(E|H)$ = probabilitas terjadinya bukti E

$P(E)$ = probabilitas bukti E

3.2 Metode FP-Growth

Muhlis Tahir dan Nofrianto menjelaskan tentang FP-Growth adalah “salah satu alternatif algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (*frequent itemset*) dalam sebuah kumpulan data”. “Algoritma *FP-Growth*

merupakan pengembangan dari algoritma *Apriori*. Sehingga kekurangan dari algoritma *Apriori* diperbaiki oleh algoritma *FP-Growth*" (Tahir dan Nofrianto, 2021).

FP-Growth menggunakan konsep membangun pohon saat mencari kumpulan item umum. Hal ini membuat algoritma FP-Growth lebih cepat dibandingkan dengan algoritma *Apriori*. Keunikan dari FP Growth Algorithm adalah struktur data yang digunakan adalah pohon yang disebut FP Tree.

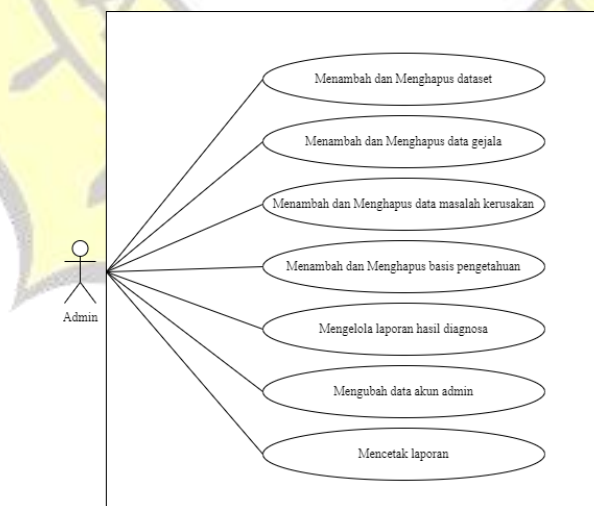
Proses dalam merumuskan FP-Growth dapat dibagi menjadi tiga tahap utama:

- Fase pembangkitan berbasis pola bersyarat. Basis pola bersyarat adalah sub-database yang berisi jalur awalan dan pola akhiran. Generasi berbasis pola bersyarat diperoleh dari pohon FP yang dibangun sebelumnya.
- Tingkat generasi bersyarat dari pohon FP. Pada tahap ini, jumlah dukungan untuk setiap elemen dijumlahkan untuk setiap pola bersyarat, dan setiap posisi di mana jumlah dukungan lebih besar dari jumlah minimum dukungan ξ dihasilkan menggunakan FP-tree bersyarat.
- Tingkat pencarian item umum. Jika pohon FP bersyarat adalah lintasan tunggal, kumpulan item umum diperoleh dengan menggabungkan item dari setiap pohon FP bersyarat. Pertumbuhan FP dihasilkan secara rekursif jika tidak dalam satu lintasan.

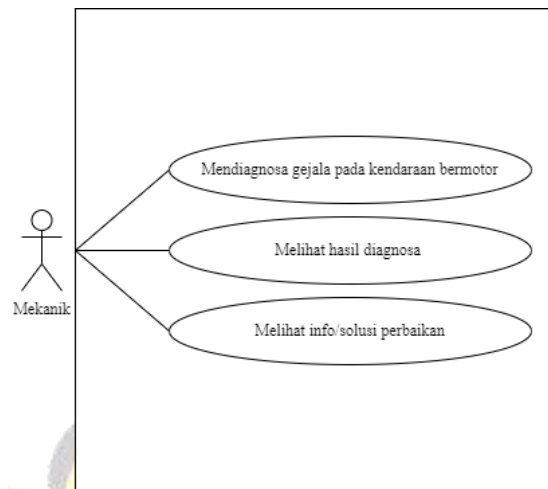
4. PEMBAHASAN

a. Use Case Diagram

Sistem yang akan dibuat terdapat dua entitas eksternal yaitu entitas pakar dan entitas mekanik. mekanik berperan sebagai pengguna yang hanya dapat menjalankan proses diagnosa kerusakan pada objek kendaraan. Pakar dalam hal ini seorang administrator memiliki akses penuh ke sistem untuk mengedit dan menghapus data teknisi dan ahli, kerusakan kendaraan, gejala kerusakan, aturan kerusakan, dan melakukan proses diagnostik. Teknisi hanya dapat memasukkan data, tetapi melakukan konsultasi dan hasil diagnostik. Proses diagnosa kerusakan kendaraan bermotor dilakukan dengan menampilkan sekumpulan gejala umum pada kendaraan bermotor dan disimpan dalam database. Respon pengguna sistem terhadap pertanyaan tersebut digunakan untuk menentukan jenis kerusakan kendaraan yang menunjukkan gejala kerusakan.



Gambar 4. Use Case Diagram Admin



Gambar 5. Use Case Diagram Mekanik

b. Perancangan Database

Sistem Aplikasi yang dibuat sangat membutuhkan *Database* untuk penyimpanan data-datanya tidak terkecuali aplikasi sistem pakar yang penulis buat, dikarenakan banyaknya data-data yang harus disimpan agar bisa dilakukan pengolahan dan perumusan. Tabel yang penulis rancang dalam pembuatan aplikasi ini ada 5 tabel, yaitu:

1. tbl_user
2. tbl_hasil_diagnosa
3. tbl_kerusakan
4. tbl_perumusan
5. tbl_indikasi

c. Pembuatan Dataset

Para Ahli banyak menjelaskan tentang definisi dataset adalah “sekumpulan data yang disusun secara terstruktur”. Umumnya dataset banyak dalam bentuk tabel, yang umum berisi banyak baris dan banyak kolom. Variabel-variabel data yang digunakan biasanya akan diisi didalam baris dan kolom yang telah disediakan. Dengan kata lain, fungsi dataset adalah memperhatikan hubungan antar variabel. Apalagi ketika jumlah data dan variabel yang diteliti sangat bervariasi.

1. Jenis kerusakan

Penulis telah mengklasifikasi Jenis kerusakan yang sangat umum terjadi di setiap kendaraan bermotor yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Jenis Kerusakan

Tabel Probabilitas Kerusakan			
ID Rekomendasi/Hipotesa	Daftar Kerusakan	Bobot	Jumlah Muncul
H1	Rusak pada bagian sistem pendingin	0,2	2
H2	Rusak pada bagian sistem perkabelan	0,2	2

H3	Rusak pada bagian Sistem pengisian	0,1	1
H4	Rusak pada bagian sistem pembakaran	0,3	3
H5	Rusak pada bagian sistem pengereman	0,2	2
Total		1	10

2. Tabel Gejala

Penulis juga mengklasifikasi banyak indikasi atau gejala yang sering terjadi pada saat akan terjadi kerusakan pada kendaraan bermotor, seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 2 Gejala Kerusakan

Tabel Gejala	
IDGejala	Daftar Gejala
G1	Performa mesin berkurang
G2	Radiator cepat kering/kehabisan air
G3	Indikator suhu temperatur menyala
G4	Mesin overheat berlebih
G5	Mesin tiba-tiba mati saat sedang jalan
G6	Mesin tidak dapat menyala
G7	Kelistrikan mati total
G8	Voltase pada aki tidak normal/tidak mengisi
G9	Lampu sering kali putus
G10	Kiprok tidak bekerja normal
G11	Busi tidak memercikan bunga api
G12	Hilang kompresi
G13	Rem terasa blong saat handle ditekan

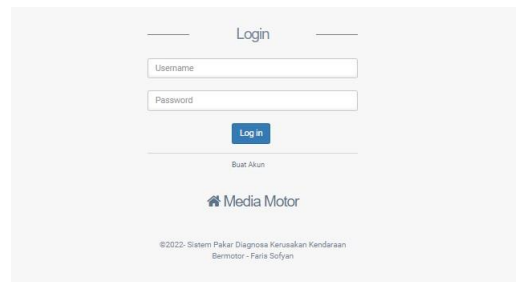
d. Pembuatan User Interface

User Interface yang dibuat ini digunakan sebagai akses user admin (*pakar*) dan mekanik ke dalam aplikasi, menampilkan dashboard status terkini (*realtime*), menampilkan *Performance Report*.



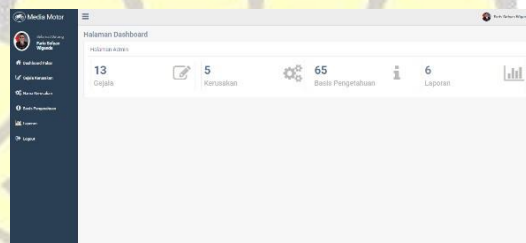
Gambar 6 Tampilan Utama Sistem

Pada tampilan utama sistem yang dibuat ini muncul background motor dengan menu yang dapat diakses oleh user admin dan mekanik.



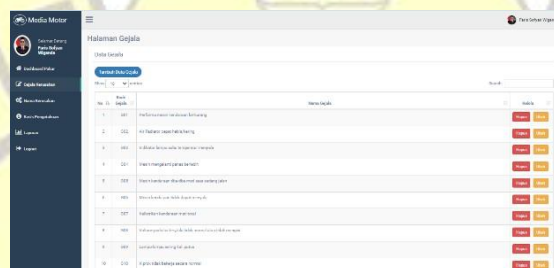
Gambar 7 Halaman Login

User saat membuka sistem harus melakukan verifikasi melalui login terlebih dahulu, dan apabila user belum mempunyai akun dapat melakukan registrasi di menu buat akun.



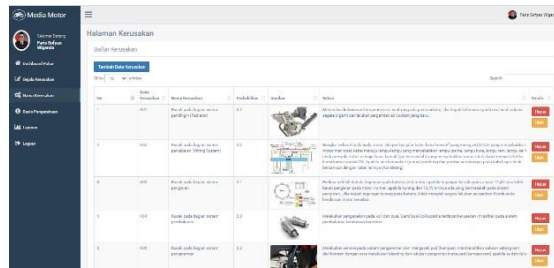
Gambar 8 Halaman Dashboard Admin

Setelah User melakukan login, akan memunculkan menu dashboard sistem yang dapat melihat banyak card mengenai jumlah data gejala kerusakan, data total jenis kerusakan dan basis pengetahuan juga laporan data yang dapat digunakan oleh mekanik.



Gambar 9 Halaman Gejala Kerusakan

Master gejala kerusakan dimana user admin (pakar) dapat melakukan olah data dari tambah, delete, edit atau pun view data juga jumlah record data yang telah disimpan.



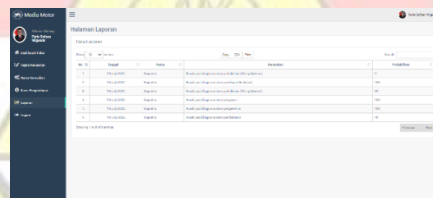
Gambar 10 Halaman Data Kerusakan

Gambar 10 diatas adalah halaman mengenai data master kerusakan dari hasil inputan gejala yang ada. Admin dapat melakukan kegiatan menambah, menghapus dan mengupdate data kerusakan apabila ditemukan kerusakan yang terbaru.



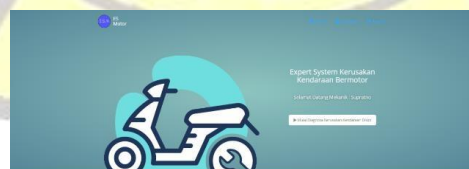
Gambar 11 Halaman Pengetahuan

Gambar 11 diatas, merupakan halaman yang dipergunakan untuk manajemen pengetahuan dan perumusan algoritma. Digunakan untuk pengambilan pengetahuan yang telah terkomputerisasi.



Gambar 12 Halaman Laporan

Halaman laporan menampilkan laporan hasil diagnosa yang telah dilakukan oleh mekanik untuk mendiagnosa kerusakan yang terjadi pada mesin kendaraan bermotor.



Gambar 13 Halaman Dashboard Mekanik

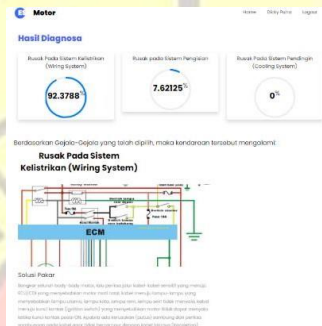
Halaman ini menampilkan bagian dashboard mekanik setelah mekanik melakukan



registrasi/login.

Gambar 14 Halaman Form Diagnosa

Pada halaman form diagnosa mekanik melakukan pendiagnosaan yang terjadi pada kendaraan bermotor yang akan diperbaiki dengan menceklis beberapa gejala yang



terjadi pada motor tersebut.

Gambar 15 Halaman Hasil Diagnosa

Pada halaman hasil diagnosa menampilkan hasil kesimpulan dari form diagnosa yang telah di rumuskan. Hasil diagnosa diketahui berdasarkan nilai probabilitas yang ada.

e. Implementasi Penerapan Metode

Algoritma ini menggunakan metode probabilistik dan statistik yang diciptakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes. Algoritma Naive Bayes digunakan karena merupakan teknik peramalan probabilistik sederhana berdasarkan penerapan teorema Bayes (aturan Bayes) dengan asumsi independensi yang kuat (sederhana).

1. Jenis Kerusakan Kendaraan Bermotor

Penulis melakukan klasifikasi kerusakan jenis kendaraan bermotor berdasarkan data yang didapatkan dari bengkel Media di Jakarta Utara, diapatkan 5 klasifikasi utama dari jenis kerusakan yang didapatkan yaitu dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3 Tabel Jenis KerusakanMotor

Kode Kerusakan	Jenis Kerusakan
H1	Sistem Pendingin
H2	Wiringsystem

H3	Sistem pengisian
H4	Sistem pembakaran
H5	Sistem pengereman

Jenis kerusakan pada tabel 3 diatas dikategorikan berdasarkan gejala umum yang diverifikasi oleh para ahli dan referensi dari beberapa jurnal ilmiah. Di dapatkan 5 kategori kerusakan dan total kerusakan termasuk komponen sukucadang kendaraan yang paling banyak digunakan. gejala sebelum terjadi kerusakan kendaraan bermotor telah penulis data di bengkel media di Jakarta Utara. Hal ini dapat dilihat dari tabel gejala kerusakan yang ada dibawah.

Tabel 4 Tabel Gejala Kerusakan Motor

IDGejala	Daftar Gejala
G1	Performa mesin berkurang
G2	Radiator cepat kering/kehabisan air
G3	Indikator suhu temperatur menyala
G4	Mesin overheat berlebih
G5	Mesin tiba-tiba mati saat sedang jalan
G6	Mesin tidak dapat menyala
G7	Kelistrikan mati total
G8	Voltase pada aki tidak normal/tidak mengisi
G9	Lampu sering kali putus
G10	Kiprok tidak bekerja normal
G11	Busi tidak memercikan bunga api
G12	Hilang kompresi
G13	Rem terasa blong saat handle ditekan

Tabel 4 diatas merupakan kode gejala yang penulis klasifikasi pada kerusakan kendaraan bermotor. Gejala-gejala ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan indikasi-indikasi yang terjadi pada kerusakan. Daftar gejala kerusakan yang penulis dapatkan pada tabel diatas dikumpulkan dari bengkel media di Jakarta Utara.

2. Identifikasi Kerusakan Berdasarkan Gejala

Penentuan kerusakan ini berdasarkan pengamatan ahli terhadap gejala yang ditentukan selama pelaksanaan perbaikan kendaraan. Tabel berikut mencantumkan jenis kerusakan dan gejala yang terjadi.

Tabel 5. Tabel Identifikasi Kerusakan

No	Dataset	Gejala	Rekomendasi Pakar
1	Uji 1	G1,G2,G3,G4	H1

2	Uji 2	G5,G9	H2
3	Uji 3	G8,G9,G10	H3
4	Uji 4	G1,G6,G11,G 12	H4
5	Uji 5	G13	H5

3. Solusi Kerusakan

Penyelesaian pada kerusakan yang terjadi pada kendaraan adalah tujuan dari penelitian ini. Hasil berupa solusi yang didapatkan untuk perbaikan sangat bermanfaat bagi mekanik. Jika terjadi kerusakan pada kendaraan bermotor yang dialami, kami memberikan solusi untuk penyelesaian semua masalah yang terjadi. Data solusi kerusakan yang didapatkan terjadi setelah mengumpulkan data dan gejala kerusakan, dengan solusi kasus kerusakan yang diperoleh dari para profesional atau mekanik yang berpengalaman. Para mekanik yang telah berpengalaman dapat membuat keputusan untuk menentukan kerusakan dan solusi berdasarkan gejala kendaraan.

4. Probabilitas

- Kerusakan H1 (Sistem Pendingin) $G1 = 1,00$ $G3 = 1,00$ $G2 = 0,50$ $G4 = 0,50$
- Kerusakan H2 (*Wiring system*) $G5 = 1,00$ $G9 = 1,00$
- Kerusakan H3 (Sistem pengisian) $G8 = 1,00$ $G10 = 0,00$ $G9 = 0,00$
- Kerusakan H4 (Sistem pembakaran) $G1 = 0,33$ $G11 = 0,33$ $G6 = 0,00$ $G12 = 0,00$
- Kerusakan H5 (sistem pengereman) $G13 = 1,00$

5. Analisa hasil $P(A/B) = (p(B \cap A)) / (P(B))$

- Kerusakan pada H1 (sistem pendingin) $G1 = p(E|H1) = 0,05$
- Kerusakan pada H2 (*Wiring system*) $G2, G9 = p(E|H2) = 0,10$
- Kerusakan pada H3 (sistem pengisian) $G8, G9, G10 = p(E|H3) = 0,10$
- Kerusakan pada H4 (sistem pembakaran) $G11 = p(E|H4) = 0,03$
- Kerusakan pada H5 (sistem pengereman) $G13 = p(E|H5) = 0,20$

6. Menjumlahkan nilai probabilitas dari setiap *evidence* untuk masing-masing hipotesis berdasarkan data sampel. Diketahui: $\sum p(F|H_k) \times p(H_k)$

- Kerusakan H1 (sistem pendingin) $p(H1|E) + p(H5|E) = 0,05$
- Kerusakan H2 (*wiring system*) $p(H1|E) + p(H5|E) = 0,10$
- Kerusakan H3 (sistem pengisian) $p(H1|E) + p(H5|E) = 0,10$
- Kerusakan H4 (sistem pembakaran) $p(H1|E) + p(H5|E) = 0,03$
- Kerusakan H5 (sistem pengereman) $p(H1|E) + p(H5|E) = 0,20$

5. PENGUJIAN

Setelah aplikasi dibuat, maka penulis melakukan pengujian yang akan dilakukan pengujian user-user yang berkompeten dibidangnya untuk memastikan fungsionalitas, kelengkapan menu, dan tampilan aplikasi. Pengujian fungsionalitas sistem dilakukan dengan menguji setiap tombol dan hyperlink juga form pengisian yang digunakan. Hasil pengujian menunjukkan kesesuaian sistem yang dibuat, seperti terlihat pada Tabel dibawah ini

Tabel 6. Uji Fungsionalitas Aplikasi

Halaman	Aktivitas	Hasil Pengujian
1	Login admin	Sukses
2	Login mekanik	Sukses
3	Daftar mekanik	Sukses
4	Admin melakukan pengeditan dan update	Sukses
5	Mekanik melakukan diagnosa	Sukses
6	Mekanik mendapatkan solusi perbaikan	Sukses

6. KESIMPULAN

Penelitian dan pembahasan yang telah penulis lakukan menghasilkan beberapa kesimpulan, yaitu:

- Aplikasi ini dibuat untuk mengetahui kerusakan pada kendaraan bermotor khususnya kendaraan bermotorberkapasitas dibawah 155CC dengan pengaplikasian website dan menggunakan metode Bayes dan FP-Growth.
- Sistem pakar ini dapat mengidentifikasi dan mendiagnosa kerusakan berdasarkan gejala-gejala dari yang telah diinput oleh mekanik berdasarkan dengan ketentuannilai probabilitas yang ditentukan.
- Aplikasi ini mempermudah mekanik junior (belum berpengalaman) dalam mendiagnosa dan memperbaiki kendaraan bermotor, aplikasi inipun dapat diakses dimanapun dan kapanpun melalui website sehingga dapat memudahkan mekanik dalam mengaksesnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir, 2013, *Pengertian PHP. Tersedia dalam: Buku Pintar Programmer Pemula PHP*, MediaKom, Yogyakarta
- Alexander F. K. Sibero, 2014, *Kitab Suci Web Programing*, MediaKom, Yogyakarta.
- Budiharto, W., & Suhartono, D., 2014, *Artificial Intelligence Konsep dan Penerapannya*, Andi Offset, Yogyakarta
- Bertha Sidik, 2014, *Pemrograman Web dengan PHP*. Santika Kencana. Solo
- Rizkita et al, 2018, *Perancangan Sistem Berorientasi Objek dengan UML (Unified Modeling Language)*, Informatika Bandung, Bandung
- Rahmadi, 2011, *Pengantar Metodologi Penelitian*, Antasari Press, Banjarmasin
- Patil, T. R., dan Sherekar, 2013, *Performance Analysis of Naive Bayes and J48 Classification Algorithm for Data Classification*, International Journal Of Computer Science And Applications, 6(2), 256–261
- Bustami, 2013, *Penerapan Algoritma Naive Bayes Untuk Mengklasifikasi Data Nasabah Asuransi*, TECHSI: Jurnal Penelitian Teknik Informatika, Vol. 3, No.2, Hal. 127-146
- Muhlis Tahir, Noferianto Sitompul, 2021, *Penerapan Algoritma Fp-Growth Dalam Menentukan Kecenderungan Mahasiswa Mengambil Mata Kuliah Pilihan*, Jurnal Ilmiah NERO Vol. 6 No. 1