

## SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN KENDARAAN LISTRIK MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING* BERBASIS *WEBSITE*

<sup>1</sup>Fening Kurniawan, <sup>2</sup>Febrian Wahyu Christanto\*

<sup>1,2</sup>Program Studi SI Teknik Informatika Universitas Semarang  
Jl. Arteri Soekarno-Hatta, Tlogosari, Kota Semarang 50196, Jawa Tengah  
<sup>1</sup>feningkurniawan22@gmail.com, <sup>2</sup>febrian.wahyu.christanto@usm.ac.id  
\*) Penulis korespondensi

### Abstrak

Sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk membantu pengguna dalam menemukan dan mengatasi masalah pada kendaraan listrik. Data pengguna kendaraan listrik dari tahun 2022 sebesar 15.437 unit ke tahun 2023 sebesar 56.988 unit. Banyaknya pengguna tersebut, maka adanya penelitian ini menjadi solusi apabila terjadi masalah pada kendaraan listrik. Metode forward chaining digunakan untuk membantu sistem pakar dalam menentukan diagnosa yang tepat berdasarkan gejala yang diberikan oleh pengguna. Metode prototype juga digunakan sebagai metode pengembangan sistem untuk mendapatkan representasi dari pemodelan aplikasi yang akan dibuat. Sistem tersebut menggunakan bahasa pemrograman PHP dan DBMS MySQL untuk pembuatan website. Website ini dapat diakses oleh pengguna melalui perangkat apapun yang terhubung dengan internet. Proses kerja sistem pakar ini dimulai dari pengguna memberikan gejala yang terjadi pada kendaraan listrik mereka. Kemudian, sistem pakar melakukan pencocokan antara gejala yang diberikan dengan aturan yang telah diprogramkan sebelumnya. Hasil uji coba menunjukkan sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik menggunakan metode forward chaining berbasis website mampu memberikan presentase jawaban kuesioner sangat puas 52 %, puas 28 %, cukup 20 % dan tidak puas 0 %. Adanya sistem pakar ini, diharapkan dapat membantu pengguna dalam mengatasi masalah pada kendaraan listrik dengan lebih efektif dan efisien.

**Kata Kunci:** Sistem Pakar, Diagnosa Kerusakan Kendaraan Listrik, Forward Chaining, Prototype

### Abstract

An expert system for diagnosing electric vehicle damage is a system used to assist users in finding and solving problems with electric vehicles. Data on electric vehicle users from 2022 is 15,437 units to 2023 is 56,988 units. With so many users, this research is a solution if problems occur with electric vehicles. The forward chaining method is used to assist the expert system in determining the correct diagnosis based on the symptoms provided by the user. The prototype method is also used as a system development method to obtain a representation of the application modeling that will be created. The system uses the PHP programming language and MySQL DBMS for website creation. This website can be accessed by users via any device connected to the internet. The work process of this expert system starts from the user providing symptoms that occur in their electric vehicle. Then, the expert system matches the given symptoms with previously programmed rules. The trial results showed that the expert system for diagnosing damage to electric vehicles using the website-based forward chaining method was able to provide a percentage of answers to the questionnaire that was very satisfied, 52%, satisfied 28%, quite 20% and dissatisfied, 0%. It is hoped that this expert system can help users solve problems with electric vehicles more effectively and efficiently.

**Keywords:** *Expert System, Electric Vehicle Damage Diagnosis, Forward Chaining, Prototype*

## PENDAHULUAN

Seiring perkembangan teknologi yang begitu pesat, banyak inovasi-inovasi yang terjadi dalam skala dunia guna menjadikan waktu manusia agar lebih efisien. Begitu juga dengan kendaraan, terdapat perubahan yang cukup signifikan terhadap kendaraan. Kendaraan konvensional yang berbahan bakar BBM perlahan mulai tergantikan dengan adanya inovasi dalam perkembangan teknologi yaitu kendaraan listrik. Selain itu, perhatian global terhadap masalah lingkungan dan perubahan iklim telah mendorong permintaan untuk kendaraan listrik yang ramah lingkungan. Kendaraan listrik diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengurangi polusi udara dan emisi karbon di masa depan [1].

Dibandingkan dengan luar negeri, di Indonesia sendiri masih sangat sedikit masyarakat yang sudah menggunakan kendaraan listrik. Jumlah kendaraan listrik sampai saat ini baru mencapai 56.988 unit [2], sedangkan pada luar negeri menurut International Energy Agency (IEA) pada tahun 2018, negara pengguna terbesar mobil listrik adalah Tiongkok dengan 2,24 juta unit. Amerika Serikat (AS) menjadi negara terbesar kedua dalam penggunaan mobil listrik dengan 1,13 juta unit. Di Eropa, sepanjang tahun lalu penjualan mobil listrik mencapai 1,35 juta

unit. Norwegia menjadi negara Eropa dengan penjualan mobil listrik terbanyak, yakni 296,2 ribu unit [3].

Walaupun pemerintah terus mendorong masyarakat Indonesia untuk beralih ke kendaraan listrik, tetapi masyarakat masih terdapat keraguan untuk beralih dari kendaraan konvensional menggunakan BBM ke kendaraan listrik. Terdapat beberapa poin yang membuat masyarakat Indonesia ragu untuk beralih ke kendaraan listrik. Beberapa contoh diantaranya adalah apakah kendaraan listrik tidak terdapat kendala jika melewati banjir? Bagaimana akan kesehatan baterai dari kendaraan listrik untuk kedepannya? [4].

Berdasarkan latar belakang diatas yaitu keraguan masyarakat Indonesia dengan kendala – kendala apa saja yang akan dialami oleh pengguna kendaraan listrik kedepannya, juga terkadang terdapat konsumen yang kurang memperdulikan waktu optimal pengisian baterai dan arahan untuk melepas soket *charger* ketika baterai sudah penuh, sehingga mengakibatkan *overcharging* pada saat pengisian. Hal tersebut yang dapat mengakibatkan berkurangnya umur baterai dikarenakan kenaikan temperatur melebihi batas yang diperbolehkan [5].

Sistem Pakar merupakan salah satu cabang ilmu kecerdasan buatan yang dirancang untuk memodelkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah seperti

layaknya seorang pakar. Sistem pakar dirancang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli atau pakar, sehingga sistem pakar dapat disimpulkan sebagai pengetahuan yang di *transfer* dari seorang ahli atau pakar ke *computer* [6].

*Forward chaining* merupakan suatu penalaran yang dimulai dari fakta untuk mendapatkan kesimpulan (*conclusion*) dari fakta tersebut. *Forward chaining* bisa dikatakan sebagai strategi *inference* yang bermula dari sejumlah fakta yang diketahui. Pencarian dilakukan menggunakan *rules* yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui tersebut untuk memperoleh fakta baru dan melanjutkan proses hingga goal dicapai atau hingga sudah tidak ada *rules* lagi yang premisnya cocok dengan fakta yang diketahui 3 maupun fakta yang diperoleh [7].

*Forward chaining* adalah teknik pencarian yang dimulai dari inputan beberapa fakta, kemudian menurunkan beberapa fakta dari aturan – aturan yang cocok pada *knowledge base* dan melanjutkan prosesnya sampai jawaban sesuai sehingga metode ini juga sering disebut *data driven* yang di mulai dari premis – premis atau informasi masukan (*if*) kemudian menuju konklusi atau kesimpuna (*then*) [8].

Metode *forward chaining* yaitu suatu metode pengambilan keputusan yang umum digunakan dalam sistem pakar. Sebagai contoh pada proses pencarian penyakit dengan metode *forward chaining* dimulai dari gejala yang

dialami hingga menghasilkan suatu penyakit [9].

Perbandingan dengan metode *certainty factor* merupakan faktor kepastian dalam suatu metode yang digunakan untuk mengukur suatu keyakinan seseorang. *Inputnya* adalah berupa kepastian dari pakar serta kepastian dari *user* [10]. Kelebihan utama dari *forward chaining* yaitu metode ini akan bekerja dengan baik ketika *problem* bermula dari mengumpulkan atau menyatukan informasi lalu kemudian mencari kesimpulan apa yang dapat diambil dari informasi tersebut. Metode ini mampu menyediakan banyak informasi dari hanya sejumlah kecil data [11].

*PHP* dan *MySQL* merupakan dua *tool* yang akan senantiasa digunakan untuk membuat aplikasi berbasis *website*. *PHP* dipakai untuk mengatur interaksi antara *user* dan *database*, sementara *MySQL* berfungsi sebagai *server* penyimpanan data [12]. *PHP* adalah singkatan dari *Hypertext Preprocessor* yaitu sebuah Bahasa pemrograman *server side scripting* yang bersifat *open source*. Pengguna bebas memodifikasi dan mengembangkan sesuai dengan kebutuhan dari pengguna tersebut. *Hypertext Preprocessor (PHP)* merupakan Bahasa pemrograman *web sisi server* yang bersifat *open source* atau gratis. *PHP* adalah perangkat lunak berbasis *server* yang berinteraksi atau bekerja dengan *HTML* [13].

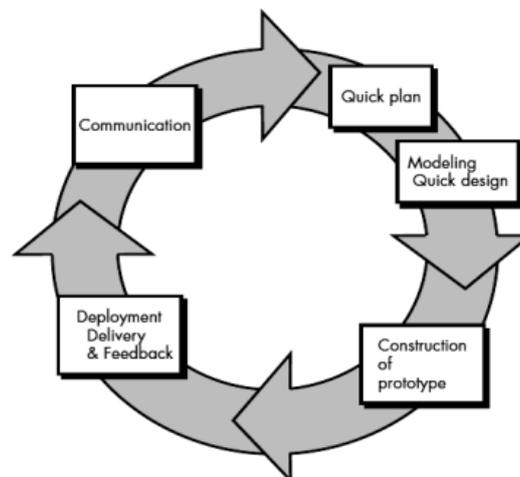
Akan hal tersebut, maka diajukan penelitian untuk membuat sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik dengan

metode *forward chaining* berbasis *website* menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *DBMS MySQL* untuk pembuatan *website* guna membantu masyarakat jika terdapat kendala pada kendaraan listrik yang mereka miliki, dan mereka tau *partisi* apa saja yang mempunyai kerusakan, dan bagaimana solusinya.

## METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data yang didapat dari studi literature maupun observasi atau pengamatan. Adapun sumber data yang diperoleh berupa sumber data yang meliputi dari data primer yang didapat melalui observasi atau pengamatan secara langsung terhadap objek yang sedang diteliti dan menghasilkan data – data kerusakan komponen dinamo atau motor penggerak,

komponen baterai atau aki, dan yang terakhir adalah komponen kelistrikan. Sedangkan untuk sumber data sekunder diperoleh secara tidak langsung dari sumber atau objek yang bersangkutan akan tetapi bersifat mendukung keterangan dari data primer. Dalam hal ini sumber data didapat dari berita *kompas.com*, *Tribun Jateng*, *CNN*, dsb. Data sekunder diperoleh dari makalah, serta jurnal yang berkaitan dengan masalah yang sedang diteliti. Model *prototyping* adalah suatu teknik guna mengumpulkan informasi tertentu mengenai kebutuhan – kebutuhan informasi pengguna secara cepat. Berfokus pada penyajian aspek – aspek perangkat lunak tersebut yang akan nampak bagi pelanggan atau pemakai. *Prototype* tersebut akan dievaluasi oleh pelanggan atau pemakai dan dipakai untuk menyaring kebutuhan pengembangan perangkat lunak [15]

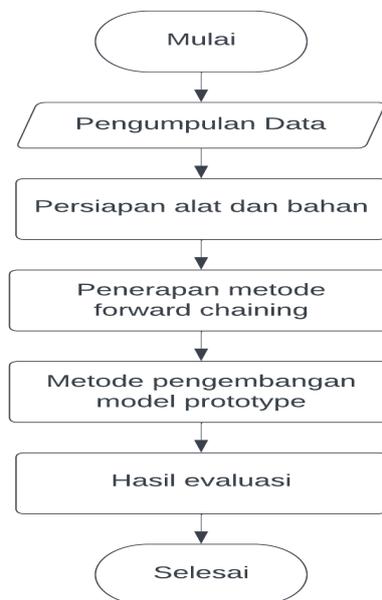


Gambar 1. Model *Prototype* [14]

Metode *prototype* digunakan guna pengembangan sistem pada penelitian ini yang memiliki 5 tahapan sesuai pada Gambar 1 diatas yaitu tahapan pertama *communication* yang berupa tahapan awal dari metode *prototype* yang bertujuan untuk pengguna atau user berkomunikasi kepada developer mengenai program yang akan dibuat. Tahap ini dilakukan observasi pada CV. Harmony E – Bike dan menggunakan data primer yang telah didapatkan melalui sumber dari berita kompas.com, Tribun Jateng, CNN, dsb. Hasil dari tahapan ini berupa data kerusakan apa saja yang terjadi pada kendaraan listrik, data penyebab dari terjadinya kerusakan pada kendaraan listrik, dan data solusi jika terjadi kerusakan terhadap kendaraan listrik yang dimiliki pengguna. Tahapan kedua adalah

*quick plan* yang berarti dilakukan perencanaan untuk menentukan pembuatan sistem yang akan dibuatnya. Proses berikutnya menentukan rencana tentang bagaimana sistem yang akan berjalan, kerusakan apa saja yang akan ditampilkan, penyebab, dan solusi apa saja yang diberikan oleh sistem tersebut.

Tahapan ketiga yaitu *modelling quick design* pada tahapan ini dilakukan perancangan yang mewakili semua aspek perangkat lunak yang akan digunakan. Dalam tahapan ini perancangan sistem dibuat dengan menggunakan *ERD* seperti *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram* dengan pemodelan *UML*, sedangkan untuk *design* sistem menggunakan aplikasi *Balsamiq Mock – up*.



**Gambar 2. Diagram Alur**

Tahapan keempat adalah *construction of prototype*. Tahapan implementasi semua hasil perancangan tersebut ke dalam bahasa pemrograman untuk selanjutnya sistem hasil dari tahapan ini dapat dievaluasi. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *PHP* dan *Database MySQL*. Tahapan kelima yaitu *deployment delivery & feedback* pada tahap terakhir ini dilakukan pengujian pada sistem yang telah dibuat. Pengujian pada tahapan ini dilakukan dengan menggunakan pengujian *blackbox* apakah sistem tersebut dapat berjalan sesuai keinginan atau terdapat *error* yang selanjutnya akan diperbaiki dan juga dilakukan pengujian kuesioner terhadap pengguna guna mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem tersebut. Berdasarkan Gambar 2 diatas menjelaskan bagaimana alur dari penelitian ini berjalan. Tahapan awal dilakukan pengumpulan sumber – sumber data yang berasal dari data primer yang dilakukan observasi atau pengamatan dan pengumpulan

data sekunder dari makalah, serta jurnal yang berkaitan dengan masalah yang sedang diteliti.

Alur tahapan selanjutnya mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini. Setelah semua alat dan bahan sudah dipersiapkan, maka alur berikutnya adalah penerapan metode *forward chaining* pada penelitian yang dilakukan berdasarkan aturan – aturan maupun fakta – fakta yang telah diketahui. Selanjutnya adalah metode pengembangan sistem menggunakan model *prototype*. Terakhir adalah melakukan evaluasi terhadap sistem yang telah dibuat dan selesai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat data – data akuisisi gejala, kerusakan, dan solusi. Data tersebut telah didapati sebanyak 3 kerusakan, 11 gejala kerusakan, dan terdapat 9 solusi perbaikan kendaraan listrik.

**Tabel 1. Data Akuisisi Gejala, Kerusakan, dan Solusi**

No.	Kode	Uraian
1.	K1	Kerusakaan pada baterai atau aki kendaraan listrik
2.	K2	Kerusakan pada dinamo atau motor kendaraan listrik
3.	K3	Kerusakan pada kelistrikan kendaraan listrik
4.	G1	Baterai atau aki cepat habis atau boros
5.	G2	Baterai berkurang sendiri pada saat kendaraan tidak digunakan
6.	G3	Usia baterai berkisar 10 Tahun atau lebih
7.	G4	Pengisian baterai dilakukan ketika baterai kurang dari 20%
8.	G5	Laju kendaraan terasa terhambat
9.	G6	Dinamo berkarat
10.	G7	Kendaraan berbunyi tidak seperti biasanya
11.	G8	Kendaraan belum dilakukan service/perawatan selama 3 bulan terakhir
12.	G9	Lampu utama kendaraan mati
13.	G10	Lampu speedometer kendaraan mati
14.	G11	Lampu pada stoplamp mati
15.	S1	Tidak melibas banjir
16.	S2	Tidak melakukan modifikasi di bagian elektrikal sembarangan

17.	S3	Menggunakan baterai sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan
18.	S4	Saat pengisian baterai, jangan sampai overcharge
19.	S5	Hindari kubangan air atau cuaca curah hujan ekstrim
20.	S6	Melakukan servis atau perawatan rutin 3 bulan sekali pada kendaraan
21.	S7	Tidak melakukan pengisian baterai sebelum baterai dibawah 20%
22.	S8	Periksa kabel - kabel pada kendaraan jika ada yang putus
23.	S9	Ganti ke baterai baru
24.	S10	Lakukan pembersihan pada dinamo kendaraan

**Tabel 2. Rule atau Aturan**

No.	Rule atau Aturan
1.	Jika K1 dan G1 maka S4
2.	Jika K1 dan G2 maka S7
3.	Jika K1 dan G3 maka S9
4.	Jika K1 dan G4 maka S7
5.	Jika K1 dan G5 maka S6, S3
6.	Jika K2 dan G6 maka S1, S5
7.	Jika K2 dan G7 maka S6
8.	Jika K2 dan G8 maka S6
9.	Jika K3 dan G9 maka S8, S2
10.	Jika K3 dan G10 maka S8, S2
11.	Jika K3 dan G11 maka S8, S2

**Tabel 3. Tabel Keputusan**

	K1	K2	K3
G1	*		
G2	*		
G3	*		
G4	*		
G5	*		
G6		*	
G7		*	
G8		*	
G9			*
G10			*
G11			*

Berdasarkan Tabel 1 diatas menjelaskan bahwa terdapat 3 kerusakan dengan kode K1, K2, dan K3. Untuk gejala terdapat 11 gejala dengan kode G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11. Untuk solusi terdapat 10 solusi dengan kode S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10. *Rule* atau aturan diatas menjelaskan

bagaimana sistem pakar ini berjalan. Berdasarkan *Rule* atau aturan diatas, maka dibuat tabel keputusan seperti pada Tabel 4.3 dibawah. Dalam Tabel 3 diatas menunjukkan bahwa jika terdapat gejala G1, G2, G3, G4 maupun gejala G5, maka terdapat kerusakan baterai atau dengan kode K1. Bagi pengguna

yang mengalami gejala G6, G7, ataupun G8, maka terdapat permasalahan pada kerusakan dinamo motor atau K2. Jika pengguna mempunyai permasalahan seperti pada gejala G9, G10, ataupun G11, maka dipastikan bahwa pengguna mengalami kerusakan sistem kelistrikan pada kendaraan listrik yang dimilikinya atau dengan kode K3. Metode *blackbox testing* adalah sebuah metode yang dipakai untuk menguji sebuah *software* tanpa harus memperhatikan detail *software*. Proses *blackbox testing* adalah mencoba program

yang telah dibuat dengan mencoba memasukkan data pada setiap formnya [16]. Sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik dengan menggunakan metode *forward chaining* berbasis *website* ini dapat berjalan semestinya sesuai dengan apa yang diharapkan. Dari hasil pengujian *blackbox testing* dapat disimpulkan bahwa sistem tersebut dapat berjalan dengan semestinya tanpa terdapat suatu *error* pada sistem tersebut.

**Tabel 4. Pengujian *Blackbox Testing***

No.	Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Aktual	Keterangan
1.	Akses Login.	Menampilkan halaman untuk <i>admin login</i> . Jika berhasil, maka <i>admin</i> dapat masuk ke tampilan <i>admin</i> dan selanjutnya <i>admin</i> dapat menambahkan ataupun menghapus gejala, kerusakan, solusi, maupun aturan yang ada. Jika gagal, maka kembali ke tampilan <i>login admin</i> dan diharuskan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang sesuai.	Menu <i>admin</i> tampil dan menampilkan fitur tambah gejala, daftar gejala, hapus gejala, tambah kerusakan, daftar kerusakan, hapus kerusakan, tambah solusi, daftar solusi, hapus solusi, dan tambah aturan, daftar aturan, hapus aturan.	Berhasil.
2.	Sistem Diagnosa Kerusakan.	Menampilkan tampilan diagnosa kerusakan yang berisi gejala – gejala kerusakan yang dialami kendaraan listrik, terdapat <i>button</i> diagnosa untuk memulai sistem diagnosa kerusakan.	Tampil menu diagnosa kerusakan serta pertanyaan – pertanyaan terkait gejala yang terjadi pada kendaraan listrik. Terdapat <i>button</i> diagnosa untuk memulai sistem diagnosa kerusakan. Saat klik <i>button</i> diagnosa, menampilkan hasil dari diagnosa kerusakan, serta solusi apa yang dianjurkan.	Berhasil.
3.	Menu <i>About Electric Vehicle</i> .	Menampilkan semua informasi mengenai kendaraan listrik. Dari sejarah, galeri <i>EV</i> , informasi tentang perkembangan kendaraan listrik yang terjadi di Indonesia, dan menu <i>services</i> yang berisi informasi kerusakan apa saja yang biasanya kerap terjadi pada kendaraan listrik.	Menu <i>about electric vehicle</i> tampil berisikan semua informasi mengenai kendaraan listrik dari sejarah, galeri kendaraan listrik, dan juga informasi kerusakan apa saja yang biasanya terjadi pada kendaraan listrik.	Berhasil.

**Tabel 5. Tingkat Kepuasan Pengguna**

No.	Kode	Tingkat Kepuasan
1.	A	Sangat Puas
2.	B	Puas
3.	C	Cukup
4.	D	Tidak Puas

**Tabel 6. Pertanyaan Kepuasan Pengguna**

No	Kode Soal	Pertanyaan
1	P1	Apakah sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik tersebut sesuai dengan kebutuhan?
2	P2	Apakah sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik tersebut berjalan dengan baik (tidak error)?
3	P3	Apakah tombol – tombol dari sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik tersebut berjalan dengan baik?
4	P4	Apakah sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik tersebut mudah dimengerti untuk pengoperasiannya?
5	P5	Apakah sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik tersebut bermanfaat bagi pengguna?

Berdasarkan Tabel 4 terdapat 3 pengujian yaitu pengujian akses *login*. Dalam pengujian ini berhasil menampilkan halaman *admin login* dan *admin* dapat menambahkan ataupun menghapus semua gejala, kerusakan, solusi maupun aturan – aturan yang telah dibuat. Pengujian ke 2 yaitu pengujian sistem diagnosa kerusakan. Pengujian ini berhasil dengan pengguna dapat memilih gejala – gejala apa saja yang terdapat pada kendaraan listrik yang dimilikinya untuk selanjutnya klik *button* diagnosa untuk menampilkan hasil kerusakan pada kendaraan listriknya dan solusi apa yang dianjurkan. Pengujian ke 3 yaitu menu *about electric vehicle*. Pengujian ini berhasil dan menampilkan semua informasi tentang kendaraan listrik.

Terdapat juga survey kuesioner guna menguji secara langsung terhadap beberapa pengguna kendaraan listrik aktif dalam bekerja maupun dalam keseharian penggunaan kendaraan listrik untuk menguji tingkat kepuasan pengguna apakah sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik dengan menggunakan metode *forward chaining* berbasis *website* dengan kategori sangat puas, sampai dengan tidak puas.

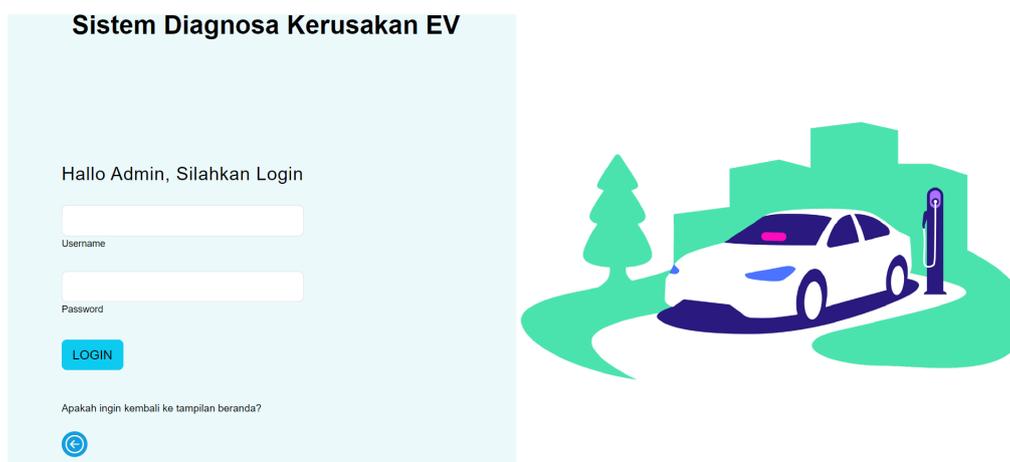
Berdasarkan Tabel 5 diatas merupakan penjelasan dari kode tingkat kepuasan pengguna. Kode A dengan tingkat kepuasan sangat puas, kode B dengan tingkat kepuasan puas, kode C dengan tingkat kepuasan cukup, dan kode D dengan tingkat kepuasan tidak puas.

Kuesioner tingkat kepuasan dari pengguna dilakukan yang berisikan pertanyaan kepuasan pengguna terhadap sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik ini. Berdasarkan Tabel 6 adalah tabel yang berisikan pertanyaan – pertanyaan

tentang kepuasan pengguna dan kode dari pertanyaan – pertanyaan tersebut. Setelah pertanyaan – pertanyaan diajukan ke pengguna kendaraan listrik, maka menghasilkan seperti yang tertera pada Tabel 7.

**Tabel 7. Hasil Kuesioner Kepuasan Pengguna**

Kode Soal	Jawaban			
	Sangat Puas	Puas	Cukup	Tidak Puas
P1	2	2	1	0
P2	3	1	1	0
P3	3	1	1	0
P4	3	1	1	0
P5	2	2	1	0
Total	13	7	5	0
<b>Presentase</b>	<b>52%</b>	<b>28%</b>	<b>20%</b>	<b>0%</b>



**Gambar 3. Login Admin**

Dari hasil kuesioner kepuasan pengguna pada Tabel 7 diatas terdapat kesimpulan bahwa dari 5 pertanyaan yang diajukan kepada 5 orang responden pengguna kendaraan listrik aktif, maka mendapatkan hasil 13 sangat puas dengan nilai presentase 52%, 7 puas dengan nilai presentase 28%, 5 cukup dengan nilai presentase 20%, dan 0 tidak puas dengan nilai

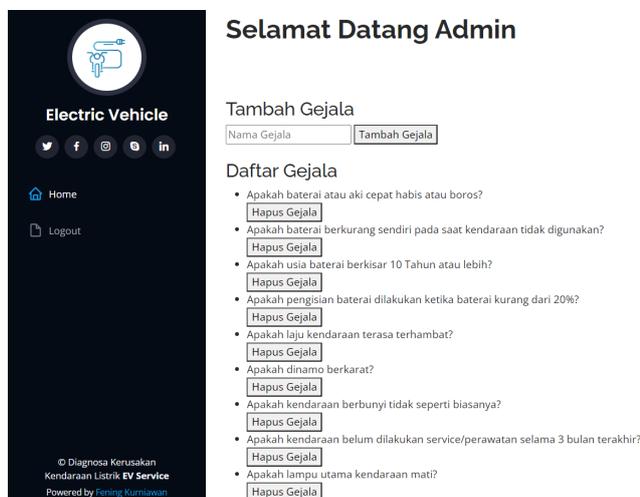
presentase 0%. Hasil dari tampilan *login admin* sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik berbasis *website* berfungsi untuk *admin* agar dapat masuk ke dalam sistem, dan *admin* dapat mengubah, menghapus, maupun menambahkan semua gejala, kerusakan, solusi, dan juga aturan –

aturan yang terdapat pada sistem tersebut. Berikut pada Gambar 3. *Login Admin*.

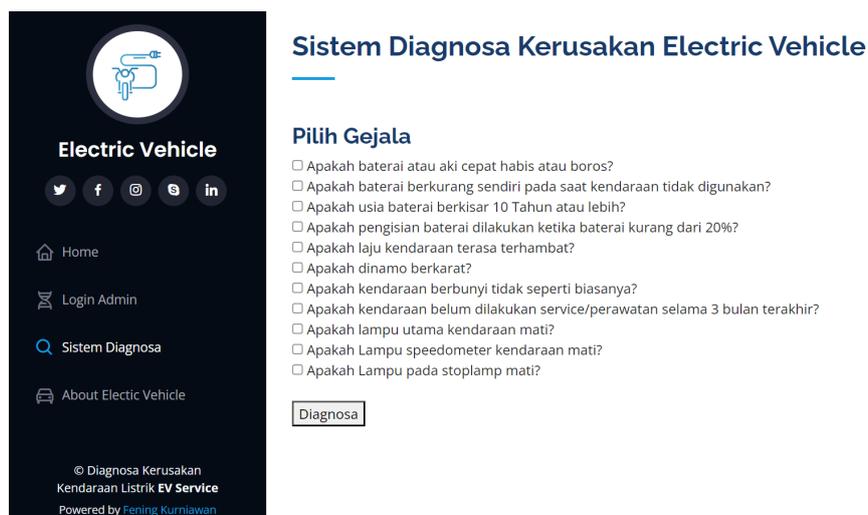
Gambar 3. *Login Admin* diatas menampilkan halaman *login* untuk *admin* yang berisikan *input username*, *input password*, *button login*, dan *button* kembali ke halaman beranda.

*Admin* diharuskan memasukkan *username*, dan juga *password* selanjutnya klik

*button login* guna *admin* dapat masuk ke halaman *admin*. Jika *admin* berhasil masuk ke halaman *admin*, maka akan menampilkan halaman seperti pada Gambar 4. Tampilan Halaman *Admin*. Terdapat menu sistem diagnosa guna pengguna kendaraan listrik dapat mengetahui kerusakan dan solusi pada kendaraan listrik pengguna. Berikut Gambar 5. Sistem Diagnosa.



**Gambar 4. Tampilan Halaman Admin**

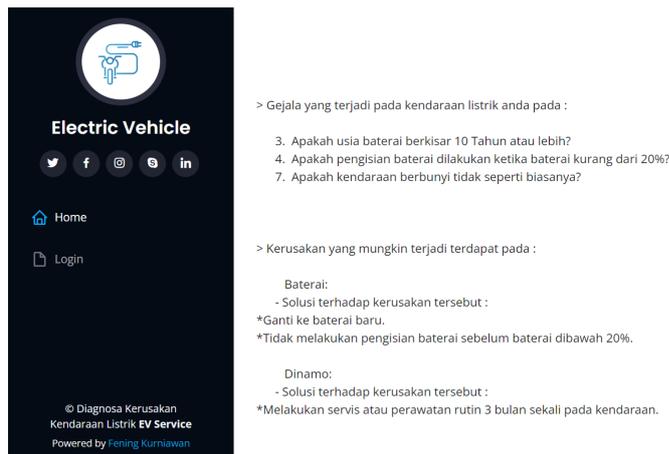


**Gambar 5. Sistem Diagnosa**

Gambar 5. Sistem Diagnosa menampilkan beberapa pertanyaan yang disediakan pada halaman sistem diagnosa guna pengguna dapat memilih apa saja gejala yang terdapat pada kendaraan listrik yang pengguna miliki. Setelah pengguna telah memilih gejala, maka pengguna diharuskan klik *button* diagnosa dan selanjutnya tampil halaman seperti pada Gambar 6. Hasil Diagnosa. Gambar 6. Hasil Diagnosa menampilkan gejala – gejala yang sebelumnya telah dipilih oleh pengguna, kerusakan, dan juga menampilkan solusi akan kerusakan –

kerusakan kendaraan listrik tersebut. Menu *about electric vehicle* disediakan guna pengguna dapat mengetahui informasi – informasi tentang kendaraan listrik. Berikut Gambar 7. Menu *About Electric Vehicle*.

Dari Gambar 7. Menu *About Electric Vehicle* memiliki informasi – informasi mengenai sejarah dari kendaraan listrik, galeri *EV*, dan juga *service* dari kendaraan listrik. Pengguna dapat mengakses informasi tersebut dengan memilih menu *about electric vehicle* yang telah disediakan.



**Gambar 6. Hasil Diagnosa**



**Gambar 7. Menu *About Electric Vehicle***

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pengujian *blackbox testing* yang telah dilakukan, hasil menyatakan bahwa sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik dengan menggunakan metode *forward chaining* berbasis *website* yang telah dibuat dapat berjalan sesuai semestinya, tidak terdapat satupun *error* dan semua pengujian berhasil. Dari hasil kuesioner kepuasan pengguna kendaraan listrik yang telah dilakukan, terdapat kesimpulan analisa bahwa dari 5 pertanyaan yang diajukan pada 5 orang responden pengguna kendaraan listrik, maka mendapatkan hasil 13 sangat puas dengan nilai presentase 52%, 7 puas dengan nilai presentase 28%, 5 cukup dengan presentase 20%, dan 0 tidak puas dengan presentase 0%.

Data hasil survey dari 5 responden tersebut dan hasil dari sistem pakar diagnosa kendaraan listrik berbasis *website* tersebut menunjukkan bahwa sistem pakar diagnosa kendaraan listrik tersebut membantu pengguna kendaraan listrik jika kendaraan listrik yang dimilikinya mengalami suatu gejala – gejala permasalahan pada kendaraan listrik yang mereka miliki, dan mereka tau *partisipasi* apa saja yang mempunyai kerusakan, dan bagaimana solusinya. 5 responden tepat sasaran dikarenakan 5 responden tersebut adalah masyarakat yang aktif dalam penggunaan keseharian menggunakan kendaraan listrik dalam bekerja maupun bepergian. Sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik tersebut juga efektif, terbukti dari data hasil

survey dapat membantu pengguna kendaraan listrik jika kendaraan listrik yang dimilikinya mengalami masalah gejala kerusakan. Bobot dan kriteria yang digunakan pada sistem tersebut sudah disesuaikan dengan apa yang dibutuhkan sehingga hasil yang didapatkan sesuai dengan apa yang diinginkan.

Sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik dengan menggunakan metode *forward chaining* ini memiliki fitur admin guna membedakan dengan penelitian sebelumnya yang bertujuan untuk admin dapat menambahkan maupun menghapus gejala, kerusakan, solusi, dan aturan – aturan yang terdapat pada sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik dengan menggunakan metode *forward chaining* tersebut.

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dibuat, peneliti menyadari bahwa sistem yang telah dibangun masih kurang sempurna, maka terdapat saran untuk mengembangkan sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan listrik tersebut. Untuk penelitian yang akan datang dapat ditambahkan fitur untuk terhubung ke suatu aplikasi yang dapat menghubungkan komunikasi dari pengguna kepada teknisi dari kendaraan listrik guna konsultasi yang lebih lanjut mengenai kendaraan listrik yang dimiliki oleh pengguna. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode yang lainnya sebagai pembanding atau memperbaiki metode yang sudah dilakukan. Hal tersebut dapat menghasilkan pilihan metode yang lebih efisien untuk digunakan pada sistem pakar diagnosa kerusakan ini.

Sistem pakar yang telah dibangun ini belum memiliki tampilan yang maksimal pada saat sistem tersebut diakses melalui *smartphone mobile*. Untuk penelitian selanjutnya dapat memaksimalkan tampilan *smartphone mobile* secara maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budi Karya Sumadi, “Kendaraan Listrik Solusi Atasi Polusi Udara,” *Kementerian Perhubungan Republik Indonesia*, 2019. [Online]. Available: <https://dephub.go.id/post/read/kendaraan-listrik-solusi-atasi-polusi-udara> (accessed Jun. 22, 2023).
- [2] H. Purnomo, “Jumlah Kendaraan Listrik Berbasis Baterai di Indonesia Capai 56.988 Unit,” *iNews.id*, 2023. [Online]. Available: <https://www.inews.id/finance/bisnis/jumlah-kendaraan-listrik-berbasis-baterai-di-indonesia-capai-56988-unit> (accessed Jun. 22, 2023).
- [3] H. Widowati, “Inilah 8 Negara Pengguna Mobil Listrik Terbanyak di Dunia,” *databoks*, 2019. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2019/08/02/inilah-8-negara-pengguna-mobil-listrik-terbanyak-di-dunia> (accessed Jun. 22, 2023).
- [4] R. Adli, “Jawaban untuk Kamu, yang Takut Kendarai Motor listrik saat Lewati Genangan Air Tinggi,” *detikOto*, 2023. <https://oto.detik.com/motor/d-6600745/jawaban-untuk-kamu-yang-takut-kendarai-motor-listrik-saat-lewati-genangan-air-tinggi> (accessed Jun. 22, 2023).
- [5] A. Anshori, B. Siswojo, and R. N. Hasanah, “Teknik Fast Charging Baterai Lithium-Ion Menggunakan Logika Fuzzy,” *J. Ecotipe (Electronic, Control, Telecommun. Information, Power Eng.*, vol. 7, no. 1, pp. 26–37, 2020, doi: 10.33019/ecotipe.v7i1.1384.
- [6] Jaka, R. Hidayati, and U. Ristian, “Implementasi Metode Dempster Shafer Pada Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Karet Berbasis Website (Studi Kasus PT. Landak Bhakti Palma Kecamatan Nanga Mahap),” vol. 11, no. 01, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jcsk/omnipa/article/view/57946/75676597139> (accessed Jun. 22, 2023).
- [7] M. Muafi, A. Wijaya, and V. A. Aziz, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Mata Pada Manusia Menggunakan Metode Forward Chaining,” *COREAI J. Kecerdasan Buatan, Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–49, 2020, doi: 10.33650/coreai.v1i1.1669.
- [8] M. Ahtian and R. Sari, “Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Mesin Sepeda Motor Vespa-2-Tak,” *J. Students’ Res. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 73–88, 2022, doi: 10.31599/jsrsc.v3i1.1176.

- [9] M. F. Merdiana, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Untuk Kerusakan Pada Kendaraan Mobil Listrik Berbasis Web," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 4, no. 2, pp. 152–161, 2020, [Online]. Available: <https://jurnalbackup.kaputama.ac.id/index.php/JTIK/article/view/323/312> (accessed Jun. 22, 2023).
- [10] A. A. Iskandar, "Diagnosa Penyakit Parasit Pada Kucing Menggunakan Metode Certainty Factor (Studi Kasus : Puskewan Cibadak Kabupaten Sukabumi)," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 4, no. 2, pp. 98–104, 2020, [Online]. Available: <https://jurnal-backup.kaputama.ac.id/index.php/JTIK/article/view/314/309> (accessed Jun. 24, 2023).
- [11] D. Gusmita, Y. S. Eirlangga, and S. Sapriadi, "Sistem Pakar Dalam Menentukan Kenaikan Pangkat Anggota Polri Menggunakan Metode Forward Chaining," vol. 4307, no. 1, pp. 241–244, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR/article/view/1194/922> (accessed Jun. 24, 2023).
- [12] J. Enterprise, *PHP dan MySQL*. Jakarta: Elex Media Komputindo, 2020. [Online]. Available: [https://www.google.co.id/books/edition/PHP\\_dan\\_MySQL/eGjqDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=phpmysql&pg=PA1&printsec=frontcover](https://www.google.co.id/books/edition/PHP_dan_MySQL/eGjqDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=phpmysql&pg=PA1&printsec=frontcover) (accessed Jun. 24, 2023).
- [13] N. Amelia and A. Bahtiar, "Sistem Penerimaan Dan Pengelolaan Administrasi Keuangan Pendidikan Di Kober TK Islamic Centre Berbasis WEB," vol. 1, no. 2, 2023, [Online]. Available: <https://journal.widyakarya.ac.id/index.php/jkawidyakarya/article/view/145/152> (accessed Jun. 25, 2023).
- [14] D. Ardiyansah, O. Pahlevi, and T. Santoso, "Implementasi Metode Prototyping Pada Sistem Informasi Pengadaan Barang Cetak Berbasis Web," *Hexag. J. Tek. dan Sains*, vol. 2, no. 2, pp. 17–22, 2021, doi: 10.36761/hexagon.v2i2.1083.
- [15] T. Pricillia and Zulfachmi, "Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD)," *Bangkit Indones.*, vol. 10, no. 1, pp. 6–12, 2021, doi: 10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153.
- [16] N. M. D. Febriyanti, A. A. K. O. Sudana, and I. N. Piarsa, "Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen," *J. Ilm. Teknol. dan Komput.*, vol. 2, no. 3, pp. 1–10, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jitter/article/download/79610/41898> (accessed Jun. 25, 2023).