

KERTAS KERJA WAJIB

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS KERUSAKAN PADA BATERAI KENDARAAN LISTRIK MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya



Disusun Oleh :
Aditya Dwi Pradana
19.03.0543

**PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN TEGAL**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS KERUSAKAN PADA BATERAI KENDARAAN LISTRIK MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS WEB

(EXPERT SYSTEM FOR DAMAGE DIAGNOSE IN ELECTRIC VEHICLES USING
WEB BASED FORWARD CHAINING METHOD)

Disusun oleh :

ADITYA DWI PRADANA

19.03.0543

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



R. Arief Novianto, S.T., M.Sc

NIP. 19741129 200604 1 001

tanggal 20 juli 2022

Pembimbing 2



Raka Pratindy, S.T., M.T.

NIP. 19850812 201902 1 001

tanggal 23 juli 2022

HALAMAN PENGESAHAN
SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS KERUSAKAN PADA BATERAI
KENDARAAN LISTRIK MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING
BERBASIS WEB

(EXPERT SYSTEM FOR DAMAGE DIAGNOSE IN ELECTRIC VEHICLES USING
WEB BASED FORWARD CHAINING METHOD)

Disusun oleh :

ADITYA DWI PRADANA

19.03.0543

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji:

Pada tanggal 27 Juli 2022

Ketua Sidang

R. Arief Novianto, ST., M.Sc
NIP. 19741129 200604 1 001

Tanda Tangan



Penguji 1

Pipit Rusmandani, S.ST., M.T
NIP. 19850605 200812 2 002

Tanda Tangan



Penguji 2

Kornelius Jepriadi, S.ST., M.Sc
NIP. 19910513 201012 1 002

Tanda Tangan



Mengetahui

Ketua program Studi

Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor


Pipit Rusmandani, S.ST., M.T
NIP. 19850605 200812 2 002

HALAMAN PERNYATAAN

Sebagaimana civitas akademika Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ADITYA DWI PRADANA
Notar : 19.03.0543
Program Studi : D-III Pengujian Kendaraan Bermotor

Menyatakan bahwa Laporan Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir dengan judul "Sistem pakar untuk mendiagnosis kerusakan pada baterai kendaraan listrik menggunakan metode forward chaining berbasis web)" ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka. Dengan demikian penyusunan menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penyusun lain dan/ atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penyusun lain, maka penyusun bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum berlaku.

Tegal, 26 Juli 2022

Yang menyatakan,



Aditya Dwi Pradana

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan karuniaNya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir Kertas Kerja Wajib sebagai persyaratan kelulusan Program Studi Diploma D-III Pengujian Kendaraan Bermotor dengan judul **"Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Kerusakan Pada Baterai Kendaraan Listrik Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web"**

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa kertas kerja wajib ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu penyusun sangat menyambut baik segala masukan, saran dan kritik terhadap kertas kerja wajib ini. Pada kesempatan ini tidak lupa penyusun ucapkan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang ikut membantu atas terselesainya Kertas Kerja Wajib ini. Oleh karena itu kami sangat berterima kasih kepada yang terhormat :

1. Orangtua saya terimakasih atas segala kasih sayang, doa dan kesabarannya serta dukungan moril dan materil yang selama ini saya dapatkan;
2. Ibu Dr.Siti Maimunah, S.Si, M.S.E, M.A selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan (PKTJ);
3. Bapak R. Arief Novianto, ST, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penyusun dalam penyusunan Proposal Kertas Kerja Wajib ini;
4. Bapak Raka Pratindy, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penyusun dalam penyusunan Proposal Kertas Kerja Wajib ini;
5. Ibu Pipit Rusmandani, S.ST., M.T selaku Ketua Jurusan Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor;
6. Dosen-dosen Program Studi Diploma III Pengujian Kendaraan Bermotor yang telah memberikan pengetahuan selama pendidikan;
7. Keluarga dan saudara saya yang memberikan semangat dan motivasi
8. Rekan-rekan taruna/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan angkatan XXX;

9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Kertas Kerja wajib ini.

Akhir kata penyusun berharap agar Kertas Kerja Wajib ini bermanfaat khususnya bagi penyusun sendiri dan umumnya bagi semua pembaca, baik sebagai bahan masukan, bahan perbandingan dan maupun sebagai tambahan ilmu.

Tegal, 14 Agustus 2022

Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Aditya Dwi Pradana', written in a cursive style.

Aditya Dwi Pradana

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan.....	4
I.5 Manfaat	4
I.6 Sistematika	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Penelitian Relevan	6
II.2 Kendaraan	8
II.3 <i>Electric Vehicle</i>	10
II.4 Baterai.....	12
II.4.1 Baterai Lithium Ion.....	15
II.5 Aplikasi	17
II.6 Sistem Pakar	18
II.7 Diagnosa	18
II.8 Website	18
II.9 Mesin Inferensi (Inference Method).....	18
II.10 Bahasa Program (Script Program).....	19
II.11 Aturan – Aturan (Rules)	20
II.12 Basis Pengetahuan	20
II.13 Antarmuka Penggunaan.....	20

II.14	Perangkat Lunak yang Digunakan	20
II.14.1	<i>Xampp</i>	20
II.14.2	<i>Php</i>	21
II.14.3	<i>MySQL</i>	21
II.14.4	<i>PhpMyAdmin</i>	21
II.14.5	Basis Data (<i>Database</i>).....	21
II.14.6	<i>Notepad++</i>	21
II.14.7	<i>Unified Modeling Language (UML)</i>	22
BAB III	METODE PENELITIAN	25
III.1	Waktu dan Lokasi Penelitian	25
III.2	Bahan Penelitian.....	26
III.2.1	Kebutuhan Perangkat Keras.....	26
III.2.2	Kebutuhan perangkat lunak	27
III.2.3	Jenis kendaraan dan jenis baterai sesuai spesifikasi berdasarkan penelitian	28
III.3	Diagram Alir Penelitian	29
III.3.1	Identifikasi Masalah dan Perumusan Masalah	30
III.3.2	Pengumpulan Data.....	30
III.3.3	Analisis Data.....	32
III.3.4	Perancangan Aplikasi.....	36
III.3.5	Hasil	37
III.4	Data Penelitian	38
III.5	Jenis Penelitian.....	38
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
IV.1	Perancangan Aplikasi Sistem Pakar.....	40
IV.1.1	<i>Use Case Diagram</i>	40
IV.1.2	<i>Activity Diagram</i>	41
IV.1.3	Pembuatan Tampilan <i>User Interface</i>	51
IV.1.4	Pembuatan Pengolahan Data	52
IV.1.5	Pembuatan tampilan Admin	53
IV.1.6	Pengcodingan	54
IV.2	Hasil Observasi.....	54
IV.2.1	Pengumpulan Data Pakar.....	74
IV.2.2	Hasil Wawancara Pakar	74

IV.2.3	Diagram Pohon Keputusan Pakar.....	75
IV.3	Langkah Pengoprasian Sistem Pakar	79
IV.4	Uji Coba Web	90
IV.4.1	Uji Coba <i>Black Box Testing</i>	90
IV.4.2	Uji Coba Tampilan Sistem Pakar	92
IV.4.3	Analisis Diagnosa kerusakan	95
IV.4.4	Penilaian Sistem Pakar Berbasis Web (Usability Test)	99
BAB V	Penutup	102
V.1	Kesimpulan	102
V.2	Saran	102
DAFTAR PUSTAKA	103
LAMPIRAN	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1	Model rangkaian ekivalen sederhana baterai.	14
Gambar II. 2	Proses Forward Chaining	19
Gambar III. 1	Peta Lokasi Pengujian Kendaraan Bermotor Pulogadung.....	25
Gambar III. 2	Laptop	26
Gambar III. 3	Kendaraan Bus Listrik BYD K9	28
Gambar III. 4	Diagram Alir Penelitian	29
Gambar III. 5	SUS Score	35
Gambar III. 6	Alir Perancangan Aplikasi.....	36
Gambar IV. 1	Use Case Diagram Menu User.....	40
Gambar IV. 2	Use Case Diagram Menu Admin.....	41
Gambar IV. 3	Activity Diagram Menu User	42
Gambar IV. 4	Activity Diagram Info Kerusakan.....	43
Gambar IV. 5	Activity Diagram Admin	44
Gambar IV. 6	Activity Diagram Menu Utama Admin	45
Gambar IV. 7	Activity Diagram Kerusakan Dan Pemeriksaan	46
Gambar IV. 8	Activity Diagram Gejala	47
Gambar IV. 9	Activity Diagram Laporan Gejala.....	48
Gambar IV. 10	Activity Diagram Laporan User	49
Gambar IV. 11	Activity Diagram Logout	50
Gambar IV. 12	Hasil Tampilan User Interface	51
Gambar IV. 13	Hasil Database.....	52
Gambar IV. 14	Hasil Tampilan Admin.....	53
Gambar IV. 15	Coding	54
Gambar IV. 16	Bus BYD Tipe K9.....	55
Gambar IV. 17	Spesifikasi Kendaraan Bus BYD K9.....	56
Gambar IV. 18	Diagram Pohon Keputusan.....	76
Gambar IV. 19	Aplikasi Xampp	80
Gambar IV. 20	Halaman Web.....	80
Gambar IV. 21	Menu Utama User	81
Gambar IV. 22	Registrasi	82
Gambar IV. 23	Data Gejala	83

Gambar IV. 24 Hasil Diagnosa.....	84
Gambar IV. 25 Login Admin	85
Gambar IV. 26 Menu Utama Admin	86
Gambar IV. 27 Kerusakan Dan Pemeriksaan.....	87
Gambar IV. 28 Data Gejala	88
Gambar IV. 29 Laporan Gejala	89
Gambar IV. 30 Laporan Pengguna	89
Gambar IV. 31 Grafik Percentile Rank	101

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Relevan	6
Tabel II. 2 Kelebihan dan kekurangan baterai	16
Tabel II. 3 Jenis Baterai	17
Tabel II. 4 Simbol Use Case (Nugroho, 2004).....	23
Tabel II. 5 Simbol Activity Diagram (Nugroho, 2004)	24
Tabel III. 1 Jadwal Pelaksanaan Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	25
Tabel III. 2 Spesifikasi Kendaraan.....	28
Tabel III. 3 Pertanyaan Gejala Kerusakan.....	31
Tabel III. 4 Pengujian Black Box	32
Tabel III. 5 Pertanyaan Kueisoner.....	34
Tabel IV. 1 Daftar pengujian kendaraan Bus Listrik BYD K9.....	58
Tabel IV. 2 Kegiatan Pemeriksaan Teknis Kendaraan Listrik.....	60
Tabel IV. 3 Black Box Testing.....	91
Tabel IV. 4 Hasil Uji Coba Tampilan Sistem Pakar	93
Tabel IV. 5 Perbandingan Diagnosa Manual dengan Sistem Pakar	94
Tabel IV. 6 Hasil Diagnosa Pertama.....	95
Tabel IV. 7 Hasil Kedua Diagnosa.....	96
Tabel IV. 8 Hasil Ketiga Diagnosa.....	97
Tabel IV. 9 Hasil Keempat Diagnosa	97
Tabel IV. 10 Hasil Kelima Diagnosa	98
Tabel IV. 11 Hasil Keenam Diagnosa	99
Tabel IV. 12 Hasil Responden	100

INTISARI

Sistem pakar adalah untuk membantu penguji kendaraan bus listrik dalam mendiagnosa kerusakan kendaraan bus listrik. Tujuan penelitian ini untuk memberikan informasi dan sebuah cara pemeriksaan tentang diagnosa kerusakan yang terjadi pada kendaraan bus listrik dan membuat desain sistem pakar diagnosa kerusakan kendaraan bus listrik .

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D). Data dikumpulkan dengan teknik wawancara dan observasi. Ada beberapa wawancara yang dilakukan dengan *maintenance supervisor* seperti "gejala-gejala kerusakan yang sering terjadi pada kendaraan bus listrik", " kerusakan apa saja yang sering terjadi pada kendaraan bus listrik". Sistem pakar ini dipresentasikan dalam bentuk aturan dan metode penalaran yang digunakan adalah *forward chaining* yaitu menarik beberapa kesimpulan dari gejala kerusakan. Hasil output sistem pakar berupa data kerusakan hasil diagnosa dan pemeriksaan.

Hasil penelitian ini pengguna (user) dapat menggunakan langsung program sistem pakar ini di laptop. Dalam melakukan pengoprasian sistem pakar ini dapat melakukan dua akses yaitu sebagai pengguna (user) dan admin. Sistem pakar ini dapat digunakan tanpa menggunakan internet / offline dan dapat digunakan di beberapa web browser seperti Google Chrome, Microsoft Edge, Firefox, dan Internet Explorer.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Forward Chaining, Bus Listrik, Diagnosa

ABSTRACT

The Expert system is to assist electric bus vehicle testers in diagnosing damage to electric bus vehicles. The purpose of this research is to provide information and an examination method about diagnosing damage that occurs in electric bus vehicles and to design an expert system for diagnosing electric bus vehicle damage.

The research is a Research and Development (R&D) research. Data were collected by interview and observation techniques. There were several interviews conducted with maintenance supervisors such as "symptoms of damage that often occurs in electric bus vehicles", "what damage often occurs in electric bus vehicles". This expert system is presented in the form of rules and the method of reasoning used is forward chaining, namely drawing several conclusions from the symptoms of damage. The output of the expert system is in the form of damage data from diagnosis and examination results.

The results of this study users can use this expert system program directly on the laptop. In operating this expert system can be used without using the internet / offline and can be used in several web browsers such as Google Chrome, Microsoft Edge, Firefox, and Internet Explorer.

Keywords : *Expert System, Forward Chaining, Electric Bus, Diagnosis*