

**TUGAS AKHIR**  
**SISTEM PAKAR UNTUK *TROUBLESHOOTING* PADA BUS**  
**LISTRIK DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR***  
**BERBASIS WEB**  
**(STUDI KASUS : PT. MAYASARI BAKTI)**

Ditunjukkan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :  
Awaludin Febrianto  
20021008

**PROGRAM SARJANA TERAPAN**  
**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

**TUGAS AKHIR**  
**SISTEM PAKAR UNTUK *TROUBLESHOOTING* PADA BUS**  
**LISTRIK DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR***  
**BERBASIS WEB**  
**(STUDI KASUS : PT. MAYASARI BAKTI)**

Ditunjukkan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Terapan



Disusun oleh :  
Awaludin Febrianto  
20021008

**PROGRAM SARJANA TERAPAN**  
**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF**  
**POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN**  
**TEGAL**  
**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**SISTEM PAKAR UNTUK *TROUBLESHOOTING* PADA BUS LISTRIK  
DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS WEB  
(STUDI KASUS : PT. MAYASARI BAKTI)**

*EXPERT SYSTEM FOR TROUBLESHOOTING ON ELECTRIC BUSES  
USING WEB-BASED CERTAINTY FACTOR METHOD  
(CASE STUDY: PT. MAYASARI BAKTI)*

Disusun Oleh :

**AWALUDIN FEBRIANTO  
20021008**

Telah disetujui oleh :

Pembimbing 1



**Mokhammad Rifqi Tsani, S.Kom., M.Kom.**  
**NIP. 198908222019021001**

Tanggal : 10 Juni 2024

Pembimbing 2



**Muhammad Iman Nur Hakim, S.T., M.T.**  
**NIP. 199301042019021002**

Tanggal : 10 Juni 2024

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SISTEM PAKAR UNTUK *TROUBLESHOOTING* PADA BUS LISTRIK  
DENGAN METODE *CERTAINTY FACTOR* BERBASIS WEB  
(STUDI KASUS : PT. MAYASARI BAKTI)**

*EXPERT SYSTEM FOR TROUBLESHOOTING ON ELECTRIC BUSES  
USING WEB-BASED CERTAINTY FACTOR METHOD  
(CASE STUDY: PT. MAYASARI BAKTI)*

Disusun Oleh :

**AWALUDIN FEBRIANTO  
20021008**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal : 19 Juni 2024

Ketua Sidang

**Rifano, S.Pd., M.T.**  
**NIP. 198504152019021003**

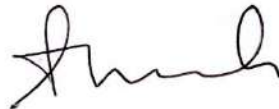
Tanda Tangan



Penguji 1

**Siti Shofiah, S.Si., M.Sc.**  
**NIP. 198909192019022001**

Tanda Tangan



28/6-24

Penguji 2

**Mokhammad Rifqi Tsani, S.Kom., M. Kom.**  
**NIP. 198908222019021001**

Tanda Tangan



Mengetahui :

Ketua Program Studi  
Teknologi Rekayasa Otomotif



**Dr. Ery Muthoriq, ST., MT.**  
**NIP. 198307042009121004**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AWALUDIN FEBRIANTO

Notar : 20021008

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomotif

menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**Sistem Pakar Untuk Troubleshooting Pada Bus Listrik Dengan Metode Certainty Factor 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 orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 8 Juni 2024

Yang menyatakan,



Awaludin Febrianto

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, karena berkat karunia-Nya penulis dapat melaksanakan tahap penyusunan Tugas Akhir ini. Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr. selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif.
3. Bapak M. Rifqi Tsani, S. Kom., M. Kom. selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak M. Iman Nur Hakim, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II.
5. Bapak, Mamah dan Adik serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa restu dan dukungannya.
6. Seluruh dosen dan jajaran Civitas Akademik Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan atas segala ilmu yang telah diberikan.
7. Rekan-rekan dan adik-adik Taruna/i Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan pada Tugas Akhir ini yang perlu mendapat perbaikan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik, saran dan koreksi yang bersifat membangun demi perbaikan Tugas Akhir ini.

Tegal, 8 Juni 2024



Awaludin Febrianto

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>                                  | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>                                   | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>                                    | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                                       | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>   | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>   | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>  | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                                      | <b>xi</b>   |
| <b>INTISARI .....</b>   | <b>xii</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>  | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                                    | <b>1</b>    |
| I.1 Latar Belakang.....   | 1           |
| I.2 Identifikasi Masalah.....                                     | 2           |
| I.3 Rumusan Masalah .....   | 3           |
| I.4 Batasan Masalah .....   | 3           |
| I.5 Tujuan Penelitian .....                                       | 3           |
| I.6 Manfaat Penelitian.....                                       | 3           |
| I.7 Sistematika Penulisan .....                                   | 4           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                              | <b>6</b>    |
| II.1 Teknologi Informasi .....                                    | 6           |
| II.2 <i>Website</i> .....   | 6           |
| II.3 Sistem Pakar.....  | 6           |
| II.4 Diagnosa .....   | 8           |
| II.5 <i>Troubleshooting</i> .....                                 | 8           |
| II.6 Kerusakan .....  | 9           |
| II.7 <i>Certainty Factor</i> .....                                | 10          |
| II.8 Kendaraan.....   | 12          |
| II.9 <i>Battery Electric Vehicle</i> .....                        | 13          |
| II.10 Perangkat Lunak .....                                       | 13          |
| II.11 <i>System Development Life Cycle (SDLC) Waterfall</i> ..... | 18          |
| II.12 Pengumpulan Data.....                                       | 20          |

|   |           |
|---|-----------|
| II.13 Pengujian .....   | 20        |
| II.14 Penelitian Relevan.....                                     | 23        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                            | <b>25</b> |
| III. 1 Metode Penelitian.....                                     | 25        |
| III. 2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....                          | 26        |
| III. 3 Alat dan Bahan Penelitian .....                            | 27        |
| III. 4 Data Penelitian.....                                       | 30        |
| III. 5 Diagram Alir Penelitian .....                              | 32        |
| III. 6 Penjelasan Diagram Alir.....                               | 33        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                          | <b>37</b> |
| IV.1 Hasil.....   | 37        |
| IV.1.1 Prosedur Perbaikan Bus Listrik Di PT. Mayasari Bakti ..... | 37        |
| IV.1.2 Pembuatan <i>Website</i> .....                             | 38        |
| IV.1.3 Unjuk Kerja Sistem Pakar.....                              | 63        |
| IV.2 Pembahasan .....   | 64        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>  | <b>77</b> |
| V.1 Kesimpulan .....  | 77        |
| V.2 Saran .....   | 78        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>  | <b>79</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>   | <b>82</b> |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar II. 1 Xampp .....  | 14 |
| Gambar II. 2 MySQL .....  | 14 |
| Gambar II. 3 PHP .....  | 15 |
| Gambar II. 4 PhpMyAdmin .....   | 15 |
| Gambar II. 5 Notepad++ .....  | 16 |
| Gambar II. 6 Metode SDLC <i>Waterfall</i> .....                       | 19 |
| Gambar III. 1 Lokasi Penelitian.....                                  | 26 |
| Gambar III. 2 Laptop .....  | 28 |
| Gambar III. 3 Bus Listrik K9 .....                                    | 29 |
| Gambar III. 4 Diagram Alir Penelitian.....                            | 32 |
| Gambar III. 5 Diagram Alir Perancangan.....                           | 35 |
| Gambar IV. 1 Prosedur perbaikan bus.....                              | 38 |
| Gambar IV. 2 <i>Use Case Diagram</i> .....                            | 43 |
| Gambar IV. 3 <i>Activity Diagram</i> menu utama atau dashboard.....   | 44 |
| Gambar IV. 4 <i>Activity diagram</i> menu diagnose .....              | 44 |
| Gambar IV. 5 <i>Activity diagram</i> menu riwayat.....                | 45 |
| Gambar IV. 6 <i>Activity diagram</i> admin menu halaman login.....    | 45 |
| Gambar IV. 7 <i>Activity diagram</i> admin menu daftar kerusakan..... | 46 |
| Gambar IV. 8 <i>Activity diagram</i> admin menu gejala kerusakan..... | 46 |
| Gambar IV. 9 <i>Activity diagram</i> admin menu pengetahuan .....     | 47 |
| Gambar IV. 10 <i>Activity diagram</i> admin menu <i>logout</i> .....  | 47 |
| Gambar IV. 11 Tampilan <i>home</i> pengguna ( <i>user</i> ) .....     | 53 |
| Gambar IV. 12 Tampilan <i>home</i> admin.....                         | 53 |
| Gambar IV. 13 Tampilan halaman diagnosa .....                         | 54 |
| Gambar IV. 14 Tampilan hasil diagnosa .....                           | 54 |
| Gambar IV. 15 Tampilan halaman kerusakan.....                         | 55 |
| Gambar IV. 16 Tampilan halaman tambah kerusakan .....                 | 55 |
| Gambar IV. 17 Tampilan halaman gejala kerusakan.....                  | 56 |
| Gambar IV. 18 Tampilan halaman pengetahuan .....                      | 56 |
| Gambar IV. 19 Tampilan halaman riwayat.....                           | 57 |
| Gambar IV. 20 Tampilan halaman tentang .....                          | 57 |
| Gambar IV. 21 Hasil interpretasi skor SUS.....                        | 62 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar IV. 22 Hasil diagnosa sistem kemudi .....                      | 70 |
| Gambar IV. 23 Hasil diagnosa sistem kelistrikan .....                 | 72 |
| Gambar IV. 24 Hasil diagnosa motor penggerak .....                    | 73 |
| Gambar IV. 25 Hasil diagnosa sistem kemudi dan kemungkinan lain ..... | 75 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel II. 1 Interpretasi Nilai <i>Certainty Factor</i> ..... | 11 |
| Tabel II. 2 Simbol <i>Use Case</i> Diagram .....             | 17 |
| Tabel II. 3 Simbol <i>Activity</i> Diagram .....             | 17 |
| Tabel II. 4 Daftar Pertanyaan Metode SUS .....               | 21 |
| Tabel II. 5 Skor Jawaban Pertanyaan .....                    | 22 |
| Tabel II. 6 Penelitian Relevan .....                         | 23 |
| Tabel III. 1 Waktu Penelitian .....                          | 27 |
| Tabel III. 2 Keterangan Gambar Bus Listrik K9 .....          | 29 |
| Tabel III. 3 Spesifikasi Bus Listrik K9 .....                | 29 |
| Tabel IV. 1 Data Kerusakan Bus Listrik .....                 | 39 |
| Tabel IV. 2 Saran Kerusakan .....                            | 41 |
| Tabel IV. 3 Data kerusakan bus listrik .....                 | 48 |
| Tabel IV. 4 Diagnosa kerusakan .....                         | 48 |
| Tabel IV. 5 Matriks gejala kerusakan .....                   | 49 |
| Tabel IV. 6 Aturan <i>rule</i> .....                         | 51 |
| Tabel IV. 7 Nilai <i>certainty factor</i> .....              | 52 |
| Tabel IV. 8 Skor Hasil Hitung .....                          | 60 |
| Tabel IV. 9 Nilai CF pakar .....                             | 69 |
| Tabel IV. 10 Nilai kerusakan sistem kemudi .....             | 70 |
| Tabel IV. 11 Nilai kerusakan sistem kelistrikan .....        | 71 |
| Tabel IV. 12 Nilai kerusakan motor penggerak .....           | 73 |
| Tabel IV. 13 Nilai kerusakan sistem kemudi .....             | 74 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Lampiran 1 Pengambilan data .....                                 | 82 |
| Lampiran 2 Hasil wawancara .....                                  | 83 |
| Lampiran 3 Codingan pengetahuan.....                              | 85 |
| Lampiran 4 Codingan perhitungan <i>certainty factor</i> .....     | 86 |
| Lampiran 5 <i>Database</i> Gejala.....                            | 88 |
| Lampiran 6 <i>Database</i> kondisi.....                           | 89 |
| Lampiran 7 <i>Database</i> pengetahuan.....                       | 89 |
| Lampiran 8 Kuesioner uji coba <i>system usability scale</i> ..... | 90 |
| Lampiran 9 Hasil Skor Kuesioner SUS.....                          | 91 |

## INTISARI

Sistem pakar ini dirancang untuk membantu mekanik dan pramudi dalam mendiagnosis dan mengatasi masalah yang terjadi pada bus listrik secara cepat dan akurat. Metode *Certainty Factor* digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam proses diagnosis, memungkinkan sistem memberikan tingkat keyakinan pada setiap solusi yang diusulkan. Penelitian ini mencakup pengumpulan data, desain, implementasi, uji coba, serta perawatan sistem pakar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam *troubleshooting* bus listrik. Dalam proses pengembangan sistem ini, dilakukan analisis kebutuhan untuk menentukan fitur-fitur yang diperlukan, termasuk pengumpulan data mengenai jenis-jenis kerusakan dan gejala-gejalanya dari sumber yang berpengalaman di bidang bus listrik. Data ini kemudian diolah dan dimasukkan ke dalam basis pengetahuan sistem pakar. Dengan memanfaatkan metode *Certainty Factor*, sistem dapat memberikan rekomendasi diagnosis beserta tingkat kepastiannya, yang dapat membantu teknisi dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan cepat. Pengujian *website* dilakukan dengan beberapa kasus kerusakan bus listrik yang nyata, dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini dapat memberikan rekomendasi yang akurat dan dapat diandalkan. Implementasi sistem pakar berbasis *website* ini di PT. Mayasari Bakti diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses *troubleshooting* bus listrik, mengurangi waktu *downtime*, serta meningkatkan keandalan operasional bus listrik.

**Kata kunci:** Bus Listrik, *Certainty Factor*, SDLC *Waterfall*, Sistem Pakar, *Troubleshooting*

## **ABSTRACT**

*This expert system is designed to assist mechanics and drivers in diagnosing and overcoming problems that occur on electric buses quickly and accurately. The Certainty Factor method is used to handle subtleties in the diagnosis process, allowing the system to provide a level of confidence in each proposed solution. This research includes data collection, design, implementation, testing, and expert care systems. The research results show that the expert system developed can increase efficiency and accuracy in solving electric bus problems. In the process of developing this system, a needs analysis was carried out to determine the required features, including collecting data regarding types of damage and their symptoms from sources experienced in the electric bus sector. This data is then processed and entered into the expert system knowledge base. By utilizing the Certainty Factor method, the system can provide diagnosis recommendations along with the level of certainty, which can help technicians make more precise and faster decisions. Website testing was carried out with several real electric bus damage cases, and the results showed that this system can provide accurate and reliable recommendations. Implementation of this website-based expert system at PT. Mayasari Bakti is expected to increase efficiency and effectiveness in the process of solving electric bus problems, reduce downtime, and improve electric bus operations.*

**Keywords:** *Electric Bus, Certainty Factor, SDLC Waterfall, Expert System, Troubleshooting*