

**IMPLEMENTASI SISTEM SMART CHARGING BERBASIS INDUKSI
ELEKTROMAGNETIK DENGAN KOMUNIKASI DATA WIRELESS
DAN MONITORING SECARA REAL TIME**



LAPORAN AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada Program Studi
DIII Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri
Sriwijaya

OLEH :

M ARIE DARMAWAN

062330320716

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2026

LEMBAR PENGESAHAN
IMPLEMENTASI SISTEM SMART CHARGING BERBASIS INDUKSI
ELEKTROMAGNETIK DENGAN KOMUNIKASI DATA WIRELESS
DAN MONITORING SECARA REAL TIME



LAPORAN AKHIR

OLAH :

M ARIE DARMAWAN

062330320716

Menyetujui,

Pembimbing I

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom .IPM

NIP 197907222008011007

Pembimbing II

Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.

NIP 197508162001121001

Mengetahui,



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom .IPM

NIP 197907222008011007

Koordinator Program Studi

DII Teknik Elektronika

Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom

NIP. 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Arie Darmawan

NIM : 062330320716

Judul Laporan Akhir : Implementasi Sistem Smart Charging Berbasis Induksi
Elektromagnetik Dengan Komunikasi Data Wireless dan
Monitoring Secara Real Time

Dengan ini, saya menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya susun merupakan hasil pemikiran dan pekerjaan saya sendiri. Dalam proses penyusunannya, saya memperoleh bimbingan, arahan, serta masukan dari Pembimbing I dan Pembimbing II. Pada BAB II Tinjauan Pustaka, saya telah mencantumkan berbagai sumber referensi yang digunakan sebagai landasan dalam penulisan laporan ini. Saya menyadari sepenuhnya bahwa segala isi dan keaslian karya ini menjadi tanggung jawab saya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya bagian yang tidak sesuai dengan prinsip orisinalitas, saya bersedia menerima segala bentuk sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di institusi pendidikan terkait. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, berdasarkan kesadaran dan kejujuran tanpa adanya tekanan atau pengaruh dari pihak mana pun. Saya memahami pentingnya menjaga integritas akademik dan berkomitmen untuk selalu menjunjung tinggi nilai kejujuran, tanggung jawab, serta etika dalam setiap karya tulis yang saya hasilkan.



Palembang, 2026



M Arie Darmawan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.”

(HR. Muslim No. 2699)

“Allah mencintai seseorang yang apabila bekerja, ia menyempurnakan pekerjaannya.”

(HR. Ath-Thabrani)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini. Dengan penuh rasa syukur dan hormat, karya ini penulis persembahkan kepada:

1. Allah SWT, yang senantiasa memberikan kesehatan, kekuatan, kemudahan, dan petunjuk dalam setiap langkah kehidupan penulis.
2. Kedua orang tua tercinta, (alm) bapak Jhon Herry Alex dan Ibuku Reni Apriani yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, pengorbanan, serta motivasi tanpa henti. Terima kasih atas segala perjuangan dan ketulusan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.
3. Dosen pembimbing, bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. dan Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. yang telah memberikan arahan, bimbingan, ilmu pengetahuan, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan Laporan Akhir ini.
4. Kakak dan seluruh keluarga tercinta, yang selalu memberikan semangat, doa, serta dukungan moral maupun material kepada penulis.
5. Teman-teman seperjuangan, khususnya rekan-rekan Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan bantuan, motivasi, dan kebersamaan selama masa perkuliahan hingga penyelesaian Laporan Akhir ini.

6. Seluruh dosen dan civitas akademik Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang bermanfaat selama masa studi.
7. Almamater tercinta Politeknik Negeri Sriwijaya, yang telah menjadi tempat penulis menimba ilmu, mengembangkan kemampuan, dan meraih cita-cita.

ABSTRAK

IMPLEMENTASI SISTEM SMART CHARGING BERBASIS INDUKSI ELEKTROMAGNETIK DENGAN KOMUNIKASI DATA WIRELESS DAN MONITORING SECARA REAL TIME

(2026: 73 Halaman: 32 Gambar: 5 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

M ARIE DARMAWAN

062330320716

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Perkembangan teknologi Wireless Power Transfer (WPT) berbasis induksi elektromagnetik memberikan solusi pengisian daya baterai yang lebih praktis dan aman. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem smart charging berbasis induksi elektromagnetik dengan komunikasi data wireless dan monitoring secara real time pada baterai lead-acid 12 V 5 Ah. Metode penelitian meliputi perancangan sistem WPT, komunikasi data wireless, serta pemantauan parameter tegangan, arus, daya, energi, State of Charge (SOC), dan State of Health (SOH). Hasil pengujian menunjukkan tegangan pengisian meningkat dari 12,28 V menjadi 14,40 V, arus menurun dari 1,05 A menjadi 0,05 A, dengan daya maksimum 12,8 W, energi yang tersalurkan sebesar 43,075 Wh, dan waktu pengisian 6 jam. Nilai SOC meningkat dari 55% menjadi 100%, sedangkan nilai SOH sebesar 84% menunjukkan baterai masih dalam kondisi baik meskipun kapasitasnya mulai menurun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil diimplementasikan dan mampu melakukan pengisian baterai serta monitoring parameter secara real time dengan baik.

Kata kunci : Wireless Power Transfer (WPT), smart charging, baterai lead-acid, State of Charge (SOC), State of Health (SOH).

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF AN ELECTROMAGNETIC INDUCTION-BASED SMART CHARGING SYSTEM WITH WIRELESS DATA COMMUNICATION AND REAL-TIME MONITORING

(2026: 73 Page: 32 Figure: 5 Tables + Reference + Appendices)

M ARIE DARMAWAN

062330320716

STUDY PROGRAM OF ELECTRONIC ENGINEERING

ELECTRICAL ENGINEERING

SRIWIJAYA POLYTECHNIC

The development of Wireless Power Transfer (WPT) technology based on electromagnetic induction offers a more practical and safer solution for battery charging. This research aims to implement a smart charging system based on electromagnetic induction with wireless data communication and real-time monitoring for charging a 12 V 5 Ah lead-acid battery. The research method includes the design of a WPT system, wireless data communication, and monitoring of charging parameters, including voltage, current, power, energy, State of Charge (SOC), and State of Health (SOH). The experimental results show that the charging voltage increased from 12.28 V to 14.40 V, while the charging current decreased from 1.05 A to 0.05 A. The maximum charging power reached 12.8 W, with 43.075 Wh of energy delivered during a charging period of 6 hours. The SOC increased from 55% to 100%, while the SOH reached 84%, indicating that the battery remained in good condition despite a slight reduction in capacity. The results demonstrate that the proposed smart charging system based on electromagnetic induction was successfully implemented and is capable of charging the battery while providing reliable real-time monitoring of charging parameters.

Keywords : *Wireless Power Transfer (WPT), smart charging, baterai lead-acid, State of Charge (SOC), State of Health (SOH).*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga proposal pengajuan pelaksanaan laporan akhir dapat dilaksanakan dengan baik dan proposal ini berhasil disusun sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Topik yang diangkat dalam proposal ini adalah **“IMPLEMENTASI SISTEM SMART CHARGING BERBASIS INDUKSI ELEKTROMAGNETIK DENGAN KOMUNIKASI DATA WIRELESS DAN MONITORING SECARA REAL TIME”**. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan dukungan dan bimbingan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama pelaksanaan dan pembuatan proposal laporan akhir ini. Secara khusus, apresiasi dan terima kasih ditunjukkan kepada:

1. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Hj. Lindawati, S.T., M.T.I. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua Orang Tua penulis tercinta, (alm) Jhon Herry Alex S.E. & Reni Apriani. Selaku support system yang selalu mendoakan penulis kapanpun dan dimana pun, Terima Kasih atas segala pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Karena penulis ingin sekali membuktikan bahwa penulis bisa membahagiakan Bapak dan Ibu.

7. Serta ketiga kakak penulis, Terima Kasih telah, memberikan semangat ,motivasi, dan pengalaman kepada penulis.
8. Terakhir, penulis ingin menyampaikan apresiasi dan rasa terima kasih kepada diri sendiri atas segala usaha, ketekunan, dan perjuangan yang telah dilalui selama proses penyusunan laporan ini. Terima kasih karena telah mampu bertahan menghadapi berbagai tantangan, keraguan, dan kesulitan yang muncul di sepanjang perjalanan. Meskipun terdapat banyak hambatan dan ketidakpastian, penulis tetap berusaha melangkah maju dan menyelesaikan setiap proses dengan sebaik-baiknya. Berbagai pengalaman yang telah dilalui menjadi pembelajaran berharga yang turut membentuk pribadi yang lebih kuat, sabar, dan tangguh. Terima kasih karena telah berani mengambil langkah, mencoba hal-hal baru, serta berkomitmen untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan.....	4
1.4.2 Manfaat.....	5
1.5 Metode Penelitian	5
1.5.1 Studi Literatur	5
1.5.2 Perancangan Software	5
1.5.2 Perancangan Hardware.....	5
1.5.3 Pengujian Sistem	5
1.5.4 Analisis Data	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.3 Komponen Wireless Charging.....	10
2.3.1 Bagian Pengirim (Trasmitter).....	10
2.3.2 Bagian Penerima (Receiver).....	11

2.4 Cara Kerja Wireless Charger	11
2.4.1 Kopling Induktif	11
2.4.2 Kopling Resonansi Magnetik.....	12
2.5 Kelebihan dan Kekurangan Wireless charger	13
2.6 Sistem Kontrol <i>Wireless Charging</i>	14
2.6.1 PZEM-017	15
2.6.2 Hasil Kalibrasi Tegangan	15
2.6.3 NodeMCU ESP8266	17
2.6.4 RS485.....	18
2.6.5 Relay.....	18
2.7 Metode Pengisian Baterai	19
2.7.1 Constant Current Charging (CC).....	20
2.7.2 Constant Voltage Charging (CV)	20
2.7.3 Pulse Charging.....	21
2.7.4 Reflex Method	22
2.7.5 Constant Current-Constant Voltage Charging (CC-CV)	22
2.7 State of Charge (SOC)	24
2.8 State of Health (SOH).....	25
2.8.1 Metode Estimasi SoH	26
2.9 Indikator Terkait Kapasitas.....	26
2.10 Metode Berbasis Model.....	27
2.10.1 Model Elektrokimia (EChM).....	27
2.10.2 Model Rangkaian Ekuivalen (ECM)	28
BAB III RANCANG BANGUN	30
3.1 Metodologi Perancangan	30

3.2	Studi Literature.....	31
3.3	Perancangan Alat.....	31
3.3.1	Perancangan Mekanik.....	31
3.3.2	Perancangan Electrical	33
3.3.3	Diagram Blok	36
3.3.4	Flowchart.....	37
3.4	Prinsip Kerja	38
3.5	Pengolahan Data.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Hasil Pengambilan Data Saat Pengisian	41
4.2	Hasil Pengambilan Data	42
4.2.1	Proses Pengisian Daya Baterai	42
4.2.2	Data Pengosongan Baterai	49
4.3	Analisa	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kopling Induksi.....	12
Gambar 2.2 Kopling Resonansi Magnetik.....	13
Gambar 2.3 Block Diagram PZEM-017.....	16
Gambar 2.4 Grafik Perbandingan Pengukuran Tegangan	16
Gambar 2.5 NodeMCU ESP8266 dan Strukturnya.....	18
Gambar 2.6 Relay dan Strukturnya.....	19
Gambar 2.7 Grafik Arus dan Tegangan <i>Charging</i> dengan Metode CC.....	20
Gambar 2.8 Grafik Arus dan Tegangan <i>Charging</i> dengan Metode CV.....	21
Gambar 2.9 Sirkuit dan Grafik Arus <i>Charging</i> dengan Metode <i>Pulse</i>	21
Gambar 2.10 Metode <i>Reflex</i> (a) Sirkuit (b) Grafik Arus Metode <i>Reflex</i>	22
Gambar 2.11 Grafik Arus dan Tegangan CC-CV <i>Charging</i>	23
Gambar 2.12 Perbandingan Durasi <i>Charging</i> dengan Metode CC, CC-CV, <i>Pulse</i> , dan <i>Reflex</i>	23
Gambar 2.13 Klasifikasi Metode Estimasi SOH.....	26
Gambar 2.14 Model Rangkaian Ekuivalen.....	28
Gambar 2.15 Estimasi SoH Baterai.....	29
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Laporan Akhir.....	30
Gambar 3.2 Tampak Atas Desain Mekanik.....	31
Gambar 3.3 Desain Mekanik dan Keterangan.....	32
Gambar 3.4 Tampilan Desain dan Ukuran.....	32
Gambar 3.5 Rangkaian Electrical <i>Transmitter</i>	33
Gambar 3.6 Rangkaian Electrical <i>Receiver</i>	34
Gambar 3.7 Blok Diagram Sistem <i>Charging</i>	36
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Transmitter dan Receiver Smart Xharging <i>Wireless</i>	37
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> Pengolahan Data.....	40
Gambar 4.1 Proses Pengambilan Data Saat di <i>Charging</i>	41
Gambar 4.2 Grafik SOC Terhadap Waktu Selama Pengisian Baterai.....	44
Gambar 4.3 Grafik Tegangan Waktu Selama Pengisian Baterai.....	45

Gambar 4.4 Grafik Arus Terhadap Waktu Selama Pengisian Baterai.....	45
Gambar 4.5 Grafik Tegangan dan Arus Terhadap SOC Selama Pengisian Baterai.....	46
Gambar 4.6 Grafik Daya Selama Pengisian Baterai.....	47
Gambar 4.7 Grafik Energi Selama Pengisian Baterai.....	48
Gambar 4.8 Grafik Tegangan dan Arus Pengosongan Baterai.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil dari Kalibrasi Tegangan PZEM-017.....	16
Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266.....	17
Tabel 4.1 Spesifikasi Baterai.....	42
Tabel 4.2 Data Pengisian Baterai.....	43
Tabel 4.3 Data Pengosongan Baterai.....	49