



**INSTITUT TEKNOLOGI PLN**

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENGISIAN  
BATERAI DENGAN TEKNOLOGI *WIRELESS POWER*  
*TRANSFER* (WPT) UNTUK MOBIL LISTRIK**

DISUSUN OLEH:

**HILARIUS MILLENIO GALIH SANTOSO**

**NIM : 202311605**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS KETENAGALISTRIKAN DAN ENERGI TERBARUKAN  
INSTITUT TEKNOLOGI PLN  
JAKARTA 2025**

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENGISIAN  
BATERAI DENGAN TEKNOLOGI WIRELESS POWER  
TRANSFER (WPT) UNTUK MOBIL LISTRIK**



**INSTITUT TEKNOLOGI PLN**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :

**HILARIUS MILLENIO GALIH SANTOSO**

**NIM : 202311605**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS KETENAGALISTRIKAN DAN ENERGI TERBARUKAN  
INSTITUT TEKNOLOGI PLN  
JAKARTA 2025**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Nama mahasiswa : Hilarius Millenio Galih Santoso  
NIM : 202311605  
Program studi : S1 Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PENGISIAN BATERAI DENGAN TEKNOLOGI *WIRELESS POWER TRANSFER* (WPT) UNTUK MOBIL LISTRIK

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Sarjana baik di lingkungan Institut Teknologi PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia bertanggung jawab segala resiko jika ternyata pernyataan ini tidak benar.

Balaraja, 29 Januari 2026



Hilarius Millenio Galih Santoso

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Judul tugas akhir : Rancang Bangun Prototipe Sistem Pengisian Baterai Dengan Teknologi Wireless Power Transfer (WPT) Untuk Mobil Listrik  
Nama mahasiswa : Hilarius Millenio Galih Santoso  
NIM : 202311605  
Program studi : S1 Teknik Elektro  
Fakultas : Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan

Disetujui oleh

Ir. Hendrianto Husada, M.T.  
NIDN. 0310016707



Digitally signed by  
Hendrianto Husada  
Date: 2026.01.30  
14:22:49+07'00'

Diketahui oleh,

Kepala Program Studi  
Erlina, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng  
NIDN. 0329117101

A blue handwritten signature of Erlina, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng, written over a horizontal line.

Dekan / Direktur  
Dr. Rummi Sirait, S.T, M.T.  
NIDN. 0329057301

A blue handwritten signature of Dr. Rummi Sirait, S.T, M.T., written over a horizontal line.

Tanggal ujian : 11 Februari 2026

Tanggal lulus :

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Judul Skripsi : Rancang Bangun Prototipe Sistem Pengisian Baterai  
Dengan Teknologi Wireless Power Transfer (WPT) Untuk  
Mobil Listrik

Nama mahasiswa : Hilarius Millenio Galih Santoso

NIM : 202311605

Program studi : S1 Teknik Elektro

Fakultas : Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan

Disetujui oleh

Ketua Penguji

Erlina, S.T., M.T., IPM  
NIDN. 0329117101



---

Anggota Penguji

Heri Suyanto, S.T.,M.T.  
NIDN. 0320018601



---

Pembimbing

Ir. Hendrianto Husada, M.T.  
NIDN. 0310016707



Digitally signed by  
Hendrianto Husada  
Date: 2026.01.30  
14:22:49+07'00'

Disetujui oleh,

Kepala Program Studi

Erlina, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng  
NIDN. 0329117101



---

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada yang terhormat:

**(Ir. Hendrianto Husada, M.T.) Selaku Dosen Pembimbing Utama**

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan.

Terima kasih yang sama, saya sampaikan kepada :

Elisabet Oktalia Salsa Prajasari

Yang telah membantu dan mempersiapkan pembuatan prototipe dan laporan skripsi

Balaraja, 29 Januari 2025



**Hilarius Millenio Galih Santoso**

**NIM. 202311605**

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Institut Teknologi – PLN saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hilarius Millenio Galih Santoso  
NIM : 202311605  
Program Studi : S1 Teknik Elektro  
Fakultas : Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi PLN Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ( Non- exclusive Royalti Free Right) atas Karya ilmiah saya yang berjudul :

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM PENGISIAN BATERAI DENGAN  
TEKNOLOGI *WIRELESS POWER TRANSFER* (WPT) UNTUK MOBIL LISTRIK**

Beserta perangkat yang ada ( jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Institut Teknologi PLN berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balaraja

Pada Tanggal : 29 Januari 2026

Yang Menyatakan,



(Hilarius Millenio Galih Santoso)

## ASTRAK

Hilarius Millenio Galih Santoso. Rancang Bangun Prototipe Sistem Pengisian Baterai Dengan Teknologi *Wireless Power Transfer* (WPT) Untuk Mobil Listrik. Dibimbing oleh Ir. Hendrianto Husada, M.T

Perkembangan pesat gaya hidup modern yang didorong oleh intensitas persaingan di sektor industri mobil berteknologi tinggi telah meningkatkan kebutuhan akan perangkat yang menawarkan kemudahan penggunaan dan didukung oleh kemampuan pengisian daya nirkabel. Teknologi *Wireless Power Transfer* (WPT), yang bekerja melalui mekanisme resonansi induktif elektromagnetik, muncul sebagai solusi krusial untuk kemajuan industri otomotif, khususnya pada Mobil Listrik. Namun, untuk mencapai efisiensi transfer daya yang tinggi, *Wireless Power Transfer* (WPT) sangat bergantung pada penyelarasan yang akurat antara coil pemancar dan penerima, misalignment sekecil apa pun dapat menurunkan kinerja sistem. Penelitian ini bertujuan untuk merancang hardware prototipe dan merealisasikan sistem pengisian baterai menggunakan teknologi *Wireless Power Transfer* (WPT).

Metode yang digunakan adalah Eksperimen dengan menguji efektivitas fitur teknologi eksperimental rancang bangun. Proses penelitian melibatkan perancangan terperinci, implementasi prototipe fisik, dan serangkaian pengujian kinerja yang ketat. Hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa prototipe sistem yang dikembangkan mampu melakukan penyelarasan dan efektif dalam batas toleransi yang ditetapkan. Sistem berhasil mencapai efisiensi transfer daya maksimum hingga  $\pm 80\%$  pada kondisi ideal. Lebih lanjut, analisis kinerja menegaskan bahwa efisiensi mengalami penurunan signifikan ketika tingkat *misalignment* horizontal melebihi diameter coil. Secara keseluruhan, prototipe yang dibangun membuktikan kelayakan implementasi *Wireless Power Transfer* (WPT) yang aman dan praktis untuk aplikasi Mobil Listrik, sekaligus memberikan model teknis untuk pengembangan sistem pengisian nirkabel yang efisien di masa depan.

Kata Kunci: *Wireless Power Transfer* (WPT), Mobil Listrik, Pengisian Baterai, Alignment, Prototipe

## **ABSTRACT**

*Hilarius Millenio Galih Santoso. Design and Development of an Automatic Battery Charging Prototype System Using Wireless Power Transfer (WPT) Technology for Electric Vehicles. Supervised by Ir. Hendrianto Husada, M.T*

*The rapid development of modern lifestyles, driven by the intensity of competition in the high-tech automotive industry, has increased the demand for devices that offer ease of use and are supported by wireless charging capabilities. Wireless Power Transfer (WPT) technology, which operates through the mechanism of electromagnetic inductive resonance, emerges as a crucial solution for the advancement of the automotive industry, particularly in Electric Vehicles. However, to achieve high power transfer efficiency, Wireless Power Transfer (WPT) heavily relies on precise alignment between the transmitting and receiving coils, as even the slightest misalignment can reduce system performance. This study aims to design prototype hardware and implement a battery charging system using Wireless Power Transfer (WPT) technology.*

*The method used is quantitative with an experimental design approach. The research process involves detailed design, implementation of a physical prototype, and a series of rigorous performance tests. The test results indicate that the developed system prototype is capable of alignment and is effective within the established tolerance limits. The system successfully achieves a maximum power transfer efficiency of up to  $\pm 80\%$  under ideal conditions. Furthermore, performance analysis confirms that efficiency significantly decreases when the horizontal misalignment exceeds the coil diameter. Overall, the built prototype demonstrates the feasibility of implementing a safe and practical Wireless Power Transfer (WPT) system for electric vehicle applications, while also providing a technical model for the development of efficient wireless charging systems in the future.*

*Keywords: Wireless Power Transfer (WPT), Electric Vehicle, Automatic Battery Charging, Alignment, Prototype.*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vi
ASTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan .....	3
1.3.1. Tujuan Objektif.....	3
1.3.2. Tujuan Subjektif .....	3
1.4. Manfaat.....	3
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	3
1.4.2. Manfaat Teknologi .....	3
1.4.3. Manfaat Praktik.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5

2.1.	Penelitian yang Relevan .....	5
2.2.	Landasan Teori .....	8
2.2.1.	Wireless Power Transfer (WPT) .....	8
2.2.2.	Penyelarasan (Alignment) Optimal pada Wireless Power Transfer (WPT) .....	9
2.2.3.	Pengaruh Jarak dan Misalignment terhadap Kinerja Sistem .....	10
2.2.4.	XKT – 510.....	11
2.2.4.1	Karakteristik XKT – 510 .....	11
2.2.4.2	Blok Diagram XKT - 510 .....	12
2.2.4.3	Kelebihan dan Kekurangan XKT – 510.....	12
2.2.5.	XKT – 3201.....	13
2.2.5.1	Karakteristik XKT – 3201 .....	14
2.2.5.2	Blok Diagram XKT – 3201 .....	14
2.2.5.3	Kelebihan dan Kekurangan XKT – 3201 .....	15
2.2.6.	Resistor.....	16
2.2.6.1	Karakteristik Resistor .....	16
2.2.6.2	Kelebihan dan Kekurangan Resistor .....	16
2.2.7.	Kapasitor .....	17
2.2.7.1	Karakteristik Kapasitor .....	18
2.2.7.2	Kelebihan dan Kekurangan Kapasitor .....	18
2.2.7.3	Fungsi Utama Kapasitor .....	19
2.2.8.	Coil WPT .....	20
2.2.8.1	Karakteristik Coil WPT.....	20
2.2.9.	Dioda .....	21
2.2.9.1	Karakteristik Diode.....	21
2.2.9.2	Fungsi Utama Dioda .....	21
2.2.10.	Volt meter .....	22
2.2.10.1	Prinsip Kerja Voltmeter .....	22
2.2.11.	Adaptor .....	22
2.2.11.1	Fungsi Adaptor .....	23
2.2.11.2	Jenis Adaptor.....	23
2.2.11.3	Cara Kerja Adaptor .....	24

2.2.12. Baterai Lithium.....	24
2.3. Kerangka Pemikiran .....	25
BAB III .....	27
METODE PENELITIAN.....	27
3.1. Tempat dan waktu Penelitian .....	27
3.2. Desain Penelitian .....	27
3.3. Perancangan Sistem Rangkaian Prototipe .....	27
3.3.1. Rangkaian Transmitter .....	27
3.3.2. Rangkaian Receiver .....	28
3.3.3. Prototipe Mobil Listrik .....	29
3.3.3.1 Sistem Penggerak (Motor DC).....	29
3.3.3.2 Teknologi Wireless Power Transfer (WPT), .....	30
3.4. Tahapan Penelitian .....	30
3.5. Skema Gambar Prototipe.....	32
3.5.1. Fase Inversi dan Osilasi pada XKT-510 .....	32
3.5.2. Fase Transmisi Daya dan Fenomena Induksi Elektromagnetik.....	33
3.5.3. Fase Regulasi, Penyearahan, dan Output pada XKT-3201 .....	33
3.6. Metode Pengumpulan Data .....	34
3.6.1. Pengujian rangkaian WPT .....	34
3.6.2. Efisiensi Transmisi .....	34
3.6.2.1 Rumus Daya Masukan ( <b>P<sub>in</sub></b> ) .....	34
3.6.2.2 Rumus Daya Keluaran ( <b>P<sub>out</sub></b> ) .....	35
3.6.2.3 Rumus Efisiensi .....	35
3.6.3. Eksperimen.....	35
3.7. Metode Analisis Data .....	36
BAB VI .....	37
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1. Hasil Pengujian Prototipe.....	37
4.1.1. Mobil Prototipe dengan sistem Wireless Power Transfer .....	37
4.1.2. Parameter Input dan Output .....	39

4.1.3.	Pengujian Pengaruh Misalignment Vertikal dan Horizontal .....	40
4.1.3.1	Pengaruh Misalignment Vertikal.....	40
4.1.3.2	Pengaruh Misalignment Horizontal .....	41
4.1.4.	Pengembangan Sistem Hardware dan Software .....	41
4.2.	Pembahasan.....	42
4.2.1.	Hasil Misalignment Horizontal dan Vertikal.....	42
4.2.2.	Hardware dan Software .....	44
4.2.3.	Efisiensi Transmisi .....	46
BAB V	.....	48
PENUTUP	.....	48
5.1.	Kesimpulan.....	48
5.2.	Saran .....	48
DAFTAR PUSTAKA	.....	50
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	.....	52
LAMPIRAN	.....	53

## **DAFTAR TABEL**

Table 2.1 Blok Diagram XKT - 3201 .....	12
Table 2.2 Blok Diagram XKT – 3201.....	14
Table 4. 1 Parameter Input dan Output .....	39
Table 4. 2 Pengaruh Misalignment Vertikal .....	40
Table 4. 3 Pengaruh Misalignment Horizontal .....	41
Table 4. 4 Grafik hasil Misalignment Vertikal dan Horizontal .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 XKT - 510 .....	11
Gambar 2.2 XKT - 3201 .....	13
Gambar 2.3 Resistor .....	16
Gambar 2.4 Kapasitor .....	17
Gambar 2.5 Coil WPT.....	20
Gambar 2.6 Dioda .....	21
Gambar 2.7 Volt meter.....	22
Gambar 2.8 Adaptor.....	22
Gambar 2.9 Baterai Lithium .....	24
Gambar 3.10 Rangkaian Transmitter .....	27
Gambar 3.11 Rangkaian Receiver.....	28
Gambar 3.12 Mobil Remote Control .....	29
Gambar 3.13 Tahapan Penelitian .....	30
Gambar 3.14 Skema Prototipe .....	32
Gambar 4.2 Tampak depan .....	37
Gambar 4.1 Tampak Atas .....	37
Gambar 4.3 Tampak Bawah.....	37
Gambar 4.4 Tampak Samping .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Turnitin.....	53
Lampiran 2 Absensi Bimbingan Skripsi .....	54