



**RANCANG BANGUN *WIRELESS POWER TRANSFER*
DENGAN METODE *RESONANT INDUCTIVE COUPLING*
BERSUMBER ENERGI PANEL SURYA UNTUK PENGISIAN
DAYA BATERAI *SMARTPHONE***

SKRIPSI

ADHIWITO RAMADHAN

2110314058

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2026



**RANCANG BANGUN *WIRELESS POWER TRANSFER*
DENGAN METODE *RESONANT INDUCTIVE COUPLING*
BERSUMBER ENERGI PANEL SURYA UNTUK PENGISIAN
DAYA BATERAI *SMARTPHONE***

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik**

ADHIWITO RAMADHAN

2110314058

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

2026

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Adhiwito Ramadhan
NIM : 2110314058
Program Studi : SI – Teknik Elektro
Judul Skripsi : Rancang Bangun Wireless Power Transfer Dengan Metode Resonant Inductive Coupling Bersumber Energi Panel Surya Untuk Pengisian Daya Baterai Smartphone

telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta,



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

Penguji Utama



Andre Suwardana Adiwidya,
S.T., M.T.

Penguji Lembaga



Dr. Eng. Ir. Teguh Firmansyah,
S.T., M.T., IPM

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Ferdvanto, S.T., M.T.

Penguji I (Pembimbing)



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

Koordinator Program Studi
Teknik Elektro

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal Ujian: 22 Juli 2026

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

**RANCANG BANGUN WIRELESS POWER TRANSFER
DENGAN METODE *RESONANT INDUCTIVE COUPLING*
UNTUK PENGISIAN DAYA BATERAI *SMARTPHONE*
BERBASIS PANEL SURYA**

ADHIWITO RAMADHAN

2110314058

Disetujui oleh,

Pembimbing I



Ir. Ferdianto, S.T., M.T.

Pembimbing II



**Ni Putu Devira Ayu Martini,
S.Tr.T., M.Tr.T.**

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Luh Krisnawati, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip ataupun digunakan sebagai rujukan telah saya nyatakan benar.

Nama : Adhiwito Ramadhan

NIM : 2110314058

Program Studi : S1 – Teknik Elektro

Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 22 Juli 2026

Yang menyatakan,

Adhiwito Ramadhan

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai *civitas academica* Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adhiwito Ramadhan

NIM : 2110314058

Program Studi : SI – Teknik Elektro

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

RANCANG BANGUN *WIRELESS POWER TRANSFER* DENGAN METODE *RESONANT INDUCTIVE COUPLING* BERSUMBER ENERGI PANEL SURYA UNTUK PENGISIAN DAYA BATERAI *SMARTPHONE*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola (dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Juli 2026

Yang menyatakan,



Adhiwito Ramadhan

RANCANG BANGUN *WIRELESS POWER TRANSFER* DENGAN METODE *RESONANT INDUCTIVE COUPLING* BERSUMBER ENERGI PANEL SURYA UNTUK PENGISIAN DAYA BATERAI *SMARTPHONE*

Adhiwito Ramadhan

ABSTRAK

Ketergantungan pada pengisian daya konvensional berbasis kabel membatasi mobilitas pengguna dan rentan terhadap kerusakan mekanis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun purwarupa *Wireless Power Transfer* (WPT) menggunakan metode *Resonant Inductive Coupling* yang ditenagai oleh panel surya *polycrystalline* sebagai sumber energi terbarukan. Sistem ini mengintegrasikan *powerbank* dan modul *Power Delivery* (PD) *Decoy Sink* untuk mengonfigurasi profil tegangan masukan secara statis pada level 12 Volt guna mengeksitasi osilator *Zero Voltage Switching* (ZVS). Pengujian kinerja dilakukan pada variasi celah udara (*air gap*) 0 mm, 2.5 mm, dan 5 mm untuk menyuplai beban pengisian daya baterai *smartphone* berkapasitas 5000 mAh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi PD *Decoy* berhasil menjaga stabilitas tegangan masukan meskipun terjadi fluktuasi intensitas cahaya matahari ekstrem di lapangan hingga 89,040 lux. Efisiensi transfer daya tertinggi dicapai pada jarak 0 mm sebesar 75.08%, dan mengalami degradasi menjadi 73.34% pada 2.5 mm, serta 67.38% pada 5 mm. Pada uji komparasi, purwarupa WPT terbukti mengungguli kelajuan modul WPT komersial di seluruh variasi jarak, mencatatkan waktu 199 menit (unggul 7 menit) pada jarak 0 mm dan 257 menit (unggul 14 menit) pada jarak 5 mm. Pada kondisi pengujian yang komparatif setara baik dari segi beban maupun geometri koil, keunggulan kecepatan purwarupa ini merupakan manifestasi dari rancangan osilator analog *open-loop* tanpa limitasi *thermal throttling*. Ketiadaan IC pengontrol dan sensor suhu pada purwarupa memungkinkan aliran daya yang konstan tanpa pemotongan arus, berbeda dengan modul komersial yang menerapkan sistem *closed-loop* dengan proteksi suhu aktif (NTC) yang memicu perlambatan pengisian.

Kata Kunci : Efisiensi, Panel Surya, *Resonant Inductive Coupling*, *Wireless Power Transfer*.

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A SOLAR-POWERED WIRELESS POWER TRANSFER SYSTEM USING RESONANT INDUCTIVE COUPLING FOR SMARTPHONE BATTERY CHARGING

Adhiwito Ramadhan

ABSTRACT

The reliance on conventional wired charging restricts user mobility and is susceptible to mechanical wear. This research aims to design and construct a Wireless Power Transfer (WPT) prototype utilizing the Resonant Inductive Coupling method, powered by polycrystalline solar panels as a renewable energy source. The system integrates a powerbank and a Power Delivery (PD) Decoy Sink module to statically configure the input voltage profile at 12 Volts to excite a Zero Voltage Switching (ZVS) oscillator. Performance testing was conducted across varying air gaps of 0 mm, 2.5 mm, and 5 mm to supply a 5000 mAh smartphone battery load. The test results demonstrated that the PD Decoy integration successfully maintained input voltage stability despite extreme fluctuations in solar irradiance up to 89,040 lux. The highest power transfer efficiency was achieved at a 0 mm distance at 75.08%, degrading to 73.34% at 2.5 mm and 67.38% at 5 mm. In comparative testing, the WPT prototype outperformed the charging rate of a commercial WPT module across all distance variations, recording 199 minutes (7 minutes faster) at 0 mm and 257 minutes (14 minutes faster) at 5 mm. Under comparative apple-to-apple testing conditions, encompassing both load and equivalent coil geometry, the temporal superiority of the prototype is a manifestation of the open-loop analog oscillator design without thermal throttling limitations. The absence of a controller IC and temperature sensor in the prototype allows for constant power flow without current reduction, in contrast to the commercial module which implements a closed-loop system with active temperature protection (NTC) that triggers charging deceleration.

Keywords: *Efficiency, Resonant Inductive Coupling, Solar Panel Wireless Power Transfer.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Sang Pemilik segala ilmu dan sumber energi di alam semesta. Berkat limpahan hidayah, kekuatan, serta rida-Nya, penulis mampu melewati setiap fase hingga akhirnya berhasil merampungkan skripsi berjudul “Rancang Bangun *Wireless Power Transfer* Dengan Metode *Resonant Inductive Coupling* Bersumber Energi Panel Surya Untuk Pengisian Daya Baterai *Smartphone*”. Penulisan skripsi ini diwujudkan sebagai salah satu syarat esensial dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Dalam proses panjang penelitian ini, penulis memetik pelajaran bahwa tidak ada pencapaian besar yang dibangun sendirian. Selesaiannya karya ini adalah buah dari kolaborasi, arahan, dan dukungan tak ternilai dari lingkungan sekitar. Oleh karena itu, izinkan penulis menyampaikan apresiasi dan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Kedua orang tua dan keluarga tersayang, terutama kepada bapak, mama dan mas yang senantiasa memberikan semangat, nasihat, dan dukungan penuh baik secara moril maupun materiil, sehingga penulis dapat menyelesaikan ini dengan baik.
2. Ibu Luh Krisnawati, S.T., M.T., sebagai Koordinator Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
3. Bapak Ir. Ferdianto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berharga selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Ni Putu Devira Ayu Martini, S.Tr.T., M.Tr.T., selaku Dosen Pembimbing II atas segala kesabaran, saran, dan bimbingannya yang sangat membantu penulis dari awal penelitian hingga selesainya skripsi ini.
5. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Teknik Elektro UPNVJ dan keluarga TTL atas kebersamaan, bantuan, dan dukungan semangat selama masa perkuliahan. Terutama kepada rokhan, cipuy, yoga, danu dan fitran yang senantiasa saling membantu, berdiskusi, dan menemani proses pengerjaan skripsi ini.
6. Seluruh dosen, staf akademik, *office boy*, dan satpam di lingkungan Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jakarta atas segala fasilitas, pelayanan, dan bantuan yang telah diberikan selama membantu kelancaran penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dikarenakan keterbatasan ilmu, pengetahuan, maupun pengalaman yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis sangat membuka diri dan mengharapkan segala kritik serta saran yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan dan kesempurnaan karya ini di masa mendatang.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang berarti bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Elektro, serta dapat menjadi referensi yang berguna bagi para pembaca sekalian.

Jakarta, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan masalah	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Pengisian Daya Nirkabel	9
2.3 <i>Resonant Inductive Coupling</i>	9
2.4 Panel Surya.....	11
2.4.1 Panel Surya Polikristal (<i>Poly-crystalline</i>).....	11
2.4.2 Panel Surya Monokristal (<i>Mono-crystalline</i>)	12
2.4.3 Panel Surya Silikon Amorphous (thin film)	12
2.5 DC-DC <i>Buck Converter</i>	13
2.6 Modul <i>Charging</i> TP4056.....	14
2.7 <i>Powerbank</i>	14
2.8 Modul <i>Transmitter</i>	15
2.9 Modul <i>Receiver</i>	16

2.10 Sensor INA219	17
2.11 Mikrokontroler ESP32.....	18
2.12 LCD (Liquid Crystal Display).....	19
2.13 Baterai	19
BAB 3 METODE PENELITIAN	21
3.1 Kerangka Berpikir	21
3.1.1 Studi Literatur	22
3.1.2 Perumusan Masalah	22
3.1.3 Perancangan dan Pembuatan alat.....	22
3.1.4 Pengujian Alat.....	30
3.1.5 Pengumpulan Data	32
3.1.6 Hasil dan Pembahasan	32
3.1.7 Kesimpulan	34
3.2 Instrumen Penelitian.....	35
3.3 Implementasi 3D Desain	37
3.4 Tempat penelitian	38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Hasil Pembuatan Alat	39
4.1.1 Hasil Perancangan Hardware	39
4.1.2 Hasil Perancangan <i>Software</i>	40
4.2 Pengujian Fungsional	42
4.2.1 Pengujian Panel Surya	42
4.2.2 Pengujian DC-DC <i>Buck -boost Converter</i>	44
4.2.3 Pengujian Modul WPT	46
4.2.4 Pengujian Sensor INA219 Tegangan dan Arus.....	50
4.2.5 Pengujian ESP32.....	52
4.2.6 Pengujian LCD I2C 20x4	53
4.3 Pengumpulan Data	55
4.4 Analisis Data.....	66
4.4.1 Analisis Kinerja Pengisian Variasi Jarak Antar <i>Coil</i>	67
4.4.2 Analisis Kinerja Sistem WPT Berdasarkan Variasi Jarak Antar Koil...	81
4.4.3 Analisis Komparasi Durasi Pengisian Baterai <i>Smartphone</i> : Prototipe vs Komersial.....	96

4.4.4 Analisis Desain Simulasi Distribusi Kerapatan Fluks Magnetik terhadap Variasi Jarak Antar Koil	102
4.4.5 Analisis Kinerja Keseluruhan Sistem Berdasarkan Komparasi Waktu Pengisian.....	108
BAB 5 PENUTUP.....	111
5.1 Kesimpulan.....	111
5.2 Saran	112
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengisian Daya Nirkabel [4].....	9
Gambar 2. 2 Wireless Power Transfer [15]	10
Gambar 2. 3 Panel Surya Polikristal [17]	11
Gambar 2. 4 Panel Surya Monokristal [19].....	12
Gambar 2. 5 Panel Surya Silikon Amorphous [20]	12
Gambar 2. 6 Buck Converter LM2596.....	13
Gambar 2. 7 Modul TP4056	14
Gambar 2. 8 Powerbank	15
Gambar 2. 9 Skema Wiring Transmitter.....	16
Gambar 2. 10 Skema wiring receiver	17
Gambar 2. 11 Sensor INA219.....	18
Gambar 2. 12 Pin ESP32	18
Gambar 2. 13 Liquid Crystal Display.....	19
Gambar 2. 14 Baterai Li-ion.....	20
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	21
Gambar 3. 2 Skema Blok Diagram.....	23
Gambar 3. 3 Flowchart Algoritma Program	26
Gambar 3. 4 Skema Rangkaian Alat.....	28
Gambar 3. 5 Desain 3D Alat Tampak Luar	37
Gambar 3. 6 Desain 3D Box Komponen Tampak Dalam	38
Gambar 4.1 Box Alat WPT.....	39
Gambar 4.2 Komponen di Dalam Box WPT.....	40
Gambar 4.3 Program Coding WPT di Arduino IDE.....	40
Gambar 4.4 Pemrograman APPS Script	41
Gambar 4.5 Pengujian Panel Surya	43
Gambar 4.6 Pengujian Buck Converter bertegangan output 5 V	45
Gambar 4.7 Pengujian Boost Converter Bertegangan Output 12 V	46
Gambar 4.8 Pengujian WPT Jarak Antar Coil 10 mm.....	47
Gambar 4.9 Gelombang dan Frekuensi Transmitter 80380 Hz	48
Gambar 4.10 Gelombang dan Frekuensi Receiver 79870 Hz	49
Gambar 4.11 Pengujian Sensor INA219 Tegangan dan Arus.....	52
Gambar 4.12 Pengujian ESP32	53
Gambar 4.13 Pengujian LCD I2C 20x4	54
Gambar 4.14 Grafik Karakteristik Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> pada Jarak 0 mm	67
Gambar 4.15 Grafik Karakteristik Arus <i>Input</i> dan <i>Output</i> pada Jarak 0 mm	69
Gambar 4.16 Grafik Karakteristik Daya <i>Input</i> dan <i>Output</i> pada Jarak 0 mm	70
Gambar 4.17 Grafik Efisiensi Sistem Pengisian Daya Nirkabel pada Jarak 0 mm	71
Gambar 4.18 Grafik Karakteristik Tegangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> pada Jarak 2.5 mm	72
Gambar 4.19 Grafik Karakteristik Arus <i>Input</i> dan <i>Output</i> pada Jarak 2.5 mm ...	73

Gambar 4.20 Grafik Karakteristik Daya Input dan Output pada Jarak 2.5 mm..	74
Gambar 4.21 Grafik Efisiensi Sistem Pengisian Daya Nirkabel pada Jarak 2.5 mm	76
Gambar 4.22 Grafik Karakteristik Tegangan Input dan Output pada Jarak 5 mm	77
Gambar 4.23 Grafik Karakteristik Arus Input dan Output pada Jarak 5 mm	78
Gambar 4.24 Grafik Karakteristik Daya Input dan Output pada Jarak 5 mm	79
Gambar 4.25 Grafik Efisiensi Sistem Pengisian Daya Nirkabel pada Jarak 5 mm	80
Gambar 4.26 Grafik Tegangan Input pada Variasi Jarak Koil	82
Gambar 4.27 Grafik Arus Input pada Variasi Jarak Koil	83
Gambar 4.28 Grafik Daya Input pada Variasi Jarak Koil	85
Gambar 4.29 Grafik Tegangan Output pada Variasi Jarak Koil	86
Gambar 4.30 Grafik Arus Output pada Variasi Jarak Koil	88
Gambar 4.31 Grafik Daya Output pada Berbagai Variasi Jarak Koil	89
Gambar 4.32 Grafik Efisiensi Sistem pada Berbagai Variasi Jarak Koil	91
Gambar 4.33 Grafik Energi Total yang Ditransfer Terhadap Jarak Antar Coil ...	92
Gambar 4.34 Papan Sirkuit WPT Komersial	97
Gambar 4.35 Modul Transmitter Purwarupa WPT	98
Gambar 4.36 Grafik Perbandingan Laju Pengisian Baterai: Prototipe vs Komersial (Jarak 0 mm)	99
Gambar 4.37 Grafik Perbandingan Laju Pengisian Baterai: Prototipe vs Komersial (Jarak 2.5 mm)	100
Gambar 4.38 Grafik Perbandingan Laju Pengisian Baterai: Prototipe vs Komersial (Jarak 5 mm)	101
Gambar 4.39 Desain Geometri Coil Receiver	103
Gambar 4.40 Desain Geometri Coil Transmitter	103
Gambar 4.41 Visualisasi Kerapatan Fluks Magnetik Coil Rx	104
Gambar 4.42 Visualisasi Kerapatan Fluks Magnetik Coil Tx	105

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1 Daftar Komponen	35
Tabel 4.1 Pengujian Panel Surya	43
Tabel 4.2 Pengujian Buck Converter.....	44
Tabel 4.3 Pengujian Komponen Boost Converter	45
Tabel 4.4 Pengujian Modul WPT Jarak Antar Coil	47
Tabel 4.5 Pengujian Modul WPT Frekuensi.....	48
Tabel 4.6 Pengujian Sensor INA219 Tegangan dan Arus.....	51
Tabel 4.7 Pengujian ESP32	52
Tabel 4.8 Pengujian LCD I2C 20x4	54
Tabel 4.9 Data Hasil Variasi Jarak Antar Coil 0 mm.....	56
Tabel 4.10 Data Hasil Variasi Jarak Antar Coil 2.5 mm.....	59
Tabel 4.11 Data Hasil Variasi Jarak Antar Coil 5 mm	62
Tabel 4.12 Data Komparasi Durasi Pengisian Jarak Antar Coil 0 mm.....	64
Tabel 4.13 Data Komparasi Durasi Pengisian Jarak Antar Coil 2.5 mm.....	65
Tabel 4.14 Data Komparasi Durasi Pengisian Jarak Antar Coil 5 mm.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	ProgramProgram Alat	118
Lampiran 2.	Dokumentasi pengujian alat dan pengumpulan data	124
Lampiran 3.	Hasil pengumpulan data	127