



**PERANCANGAN SISTEM *WIRELESS POWER TRANSFER*
UNTUK PENGISIAN DAYA *SMARTWATCH***

LAPORAN TUGAS AKHIR

ZULFA HABIBAH
41421010020

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**PERANCANGAN SISTEM *WIRELESS POWER TRANSFER*
UNTUK PENGISIAN DAYA *SMARTWATCH***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Zulfa Habibah
NIM : 41421010020
**PEMBIMBING : Galang Persada Nurani Hakim. S.T.,
M.T., IPM., Ph.D**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Zulfa Habibah
NIM : 41421010020
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Perancangan Sistem Wireless Power Transfer Untuk Pengisian Daya Smartwatch

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

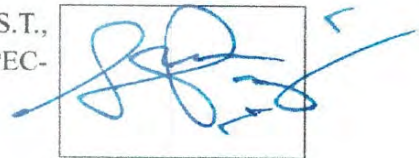
Disahkan oleh :

Tanda Tangan

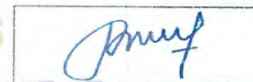
Pembimbing : Galang Persada Nurani Hakim.
S.T., M.T., IPM., Ph.D.
NUPTK : 9536763664130193



Ketua Penguji : Setiyo Budiyanto, Prof. Dr. Ir. S.T.,
M.T., I.P.U., Asean-Eng., APEC-
Eng.
NUPTK : 6444760661130213



Anggota Penguji : Dian Rusdiyanto, S.T., M.T.
NUPTK : 1636768669130272



MERCU BUANA

Jakarta, 12 Agustus 2025

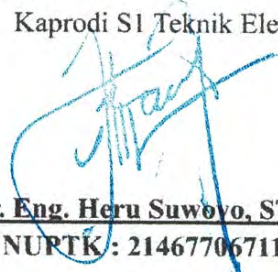
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NUPTK : 6639750651230132



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NUPTK : 2146770671130403

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **Zulfa Habibah**
NIM : **41421010020**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Perancangan Sistem Wireless Power Transfer Untuk Pengisian Daya Smartwatch**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Sabtu, 16 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **9 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 16 Agustus 2025
Administrator Turnitin,

Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zulfa Habibah
N.I.M : 41421010020
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem *Wireless Power Transfer* Untuk Pengisian Daya Smartwatch

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 6 Agustus 2025



UNIVERSITA
MERCU BUANA

Zulfa Habibah

ABSTRAK

Perkembangan perangkat *wearable* seperti *smartwatch* menuntut ketersediaan metode pengisian daya yang praktis dan efisien. Namun, penggunaan konektor fisik dalam proses pengisian masih memiliki keterbatasan, seperti keausan konektor dan ketergantungan pada posisi tertentu. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi alternatif berupa sistem *Wireless Power Transfer* yang mampu mentransfer energi tanpa kontak langsung, terutama untuk perangkat dengan daya rendah.

Dalam penelitian ini, dirancang dan dibangun sistem *Wireless Power Transfer* berbasis metode *inductive coupling* dengan komponen utama berupa mikrokontroler Arduino Uno, optocoupler 6N137, driver IR2118, dan empat buah MOSFET IRF3205. Sistem ini bekerja dengan prinsip pengaliran sinyal *switching* berfrekuensi tinggi yang dihasilkan oleh mikrokontroler, kemudian diperkuat oleh driver dan disalurkan ke kumparan *transmitter*. Kumparan *receiver* menangkap medan magnet dari transmitter dan menghasilkan tegangan induksi yang kemudian disearahkan untuk mengisi daya. Pengujian dilakukan pada beberapa konfigurasi kumparan untuk mengetahui pengaruh jumlah lilitan dan jenis kawat terhadap tegangan keluaran.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem telah berhasil melakukan transfer daya secara nirkabel. Konfigurasi kumparan dengan 10 lilitan kawat tembaga serabut menghasilkan tegangan DC tertinggi sebesar 5,05 V, yang paling mendekati target sistem. Meskipun frekuensi kerja aktual hanya mencapai sekitar 36,19 kHz, sistem mampu berfungsi dengan stabil. Penelitian ini membuktikan bahwa sistem *Wireless Power Transfer* dengan pendekatan sederhana dapat direalisasikan dan bekerja secara efektif untuk aplikasi pengisian daya *smartwatch*, meskipun optimalisasi lanjutan diperlukan untuk peningkatan efisiensi dan kestabilan pada berbagai kondisi penggunaan.

Kata Kunci : *Wireless Power Transfer, Inductive Coupling, Smartwatch, Arduino Uno, MOSFET IRF3205, IR2118, Pengisian Daya Nirkabel.*

ABSTRACT

The development of wearable devices such as smartwatches demands a practical and efficient power charging method. However, the use of physical connectors in the charging process still has limitations, such as connector wear and dependence on specific positioning. Therefore, an alternative solution is needed in the form of a Wireless Power Transfer system that can transfer energy without direct contact, especially for low-power devices.

In this study, a Wireless Power Transfer system was designed and developed based on the inductive coupling method, using key components such as an Arduino Uno microcontroller, 6N137 optocoupler, IR2118 driver, and four IRF3205 MOSFETs. The system operates by generating high-frequency switching signals from the microcontroller, which are then amplified by the driver and delivered to the transmitter coil. The receiver coil captures the magnetic field from the transmitter and induces a voltage that is subsequently rectified to supply power. Testing was conducted on various coil configurations to observe the effect of the number of turns and wire type on the output voltage.

The test results showed that the system successfully transferred power wirelessly. The coil configuration with 10 turns of stranded copper wire produced the highest DC output voltage of 5.05 V, which is closest to the system's target. Although the actual operating frequency only reached approximately 36.19 kHz, the system functioned stably. This study demonstrates that a Wireless Power Transfer system with a simple approach can be implemented and work effectively for smartwatch charging applications, although further optimization is needed to improve efficiency and stability under various usage conditions.

Keywords : *Wireless Power Transfer, Inductive Coupling, Smartwatch, Arduino Uno, MOSFET IRF3205, IR2118, Wireless Charging.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perancangan Sistem Wireless Power Transfer untuk Pengisian Daya Smartwatch". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Elektro. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa hasil yang dicapai tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Galang Persada Nurani Hakim, S.T., M.T., IPM., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, serta waktu dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta, atas doa, dukungan moral dan materi, serta cinta yang tak ternilai yang selalu menjadi semangat utama dalam menjalani masa perkuliahan.
3. Ikrar Purnama Setiawan, atas dukungan emosional dan motivasi yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan.
4. Widya Maharani dan Muhamad Sutrisno serta seluruh teman-teman Teknik Elektro angkatan 2021, yang telah menjadi rekan seperjuangan dan sumber semangat dalam menjalani studi.
5. Sahabat-sahabat terdekat yang selalu mendukung, Ridha, Allya, Dellie dan Kesha yang telah memberikan semangat, bantuan, serta kebersamaan selama masa studi dan penyusunan skripsi ini.
6. Puan dan Mutia sebagai adik tingkat yang selalu hadir menemani di saat penulis mengalami masa sulit selama proses skripsi.

7. Sahabat-sahabat penulis sejak SMA, Ashilah, Jasmine, Rikiya, Jessica, Farel, atas bantuan, semangat dan canda tawa yang telah menghibur penulis dalam menghadapi kesulitan dalam pengerjaan skripsi.
8. Terakhir untuk diri saya sendiri, yang telah berjuang melewati masa-masa sulit, tetap bertahan saat ingin menyerah, dan terus melangkah hingga skripsi ini selesai.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi nyata dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik elektro, khususnya pada teknologi transfer daya nirkabel.

Jakarta, 5 Agustus 2025



Zulfa Habibah



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakan	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Literatur 1 (jurnal 1)	7
2.1.2 Literatur 2 (jurnal 2)	7
2.1.3 Literatur 3 (jurnal 3)	8
2.1.4 Literatur 4 (jurnal 4)	9
2.1.5 Literatur 5 (jurnal 5)	9
2.1.6 Literatur 6 (jurnal 6)	10

2.1.7 Literatur 7 (jurnal 7).....	10
2.1.8 Literatur 8 (jurnal 8).....	10
2.2 <i>Wireless Power Transfer</i>	16
2.3 <i>Inductive Coupling</i>	17
2.4 <i>Resonant Inductive Coupling</i>	21
2.5 <i>Komponen Driver</i>	23
2.5.1 Arduino Uno	24
2.5.2 Sekering (<i>Fuse</i>).....	25
2.5.3 <i>Driver MOSFET</i>	26
2.5.4 <i>MOSFET</i>	26
2.5.5 <i>Regulator</i>	27
2.5.6 <i>Optocoupler</i>	28
2.5.7 <i>Transmitter dan Receiver Coil</i>	29
2.5.8 <i>Dioda Full Bridge</i>	30
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	31
3.1 <i>Metodelogi Perancangan</i>	31
3.1.1 <i>Spesifikasi Smartwatch</i>	32
3.2 <i>Flowchart Penelitian</i>	32
3.3 <i>Blok Diagram Sistem</i>	34
3.4 <i>Perancangan Hardware</i>	37
3.4.1 <i>Power Supply</i>	37
3.4.2 <i>Perancangan Sinyal Generator</i>	38
3.4.3 <i>Rangkaian Driver MOSFET</i>	40
3.4.4 <i>Perancangan Radiator Transmitter dan Receiver</i>	41
3.4.4.1 <i>Radiator Transmitter</i>	42
3.4.4.2 <i>Radiator Receiver</i>	43
3.4.5 <i>Perancangan Penyearah Arus AC ke DC Pada Sisi Penerima</i>	43
3.5 <i>Perancangan Software</i>	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47

4.1	Hasil Penerapan Alat.....	47
4.2	Hasil Pengujian Sistem.....	48
4.2.1	Pengujian <i>Power Supply</i>	49
4.2.2	Pengujian Sinyal Generator.....	50
4.2.3	Pengujian <i>Driver MOSFET</i>	53
4.2.4	Pengujian Radiator <i>Transmitter</i>	57
4.2.5	Pengujian Radiator <i>Receiver</i>	58
4.2.6	Pengujian Penyearah Arus AC ke DC Pada Sisi Penerima	59
4.3	Hasil Sistem Keseluruhan	60
4.4	Analisa Sistem Keseluruhan	64
BAB V	Kesimpulan dan Saran.....	66
5.1.	Kesimpulan	66
5.2.	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN.....		71



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Transfer Daya Nirkabel (<i>Wireless Power Transfer</i>)	17
Gambar 2.2	Sumber, beban, kumparan primer dan sekunder, serta jaringan pencocokan untuk sisi primer dan sekunder	18
Gambar 2.3	Rangkaian ekuivalen dari Kopling Induktif Resonansi atau Induksi Elektromagnetik	22
Gambar 2.4	Arduino Uno	25
Gambar 2.5	Sekering (<i>Fuse</i>)	25
Gambar 2.6	<i>Driver MOSFET (IR2118)</i>	26
Gambar 2.7	<i>Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor</i>	27
Gambar 2.8	<i>Regulator (7805)</i>	28
Gambar 2.9	Bentuk dasar dari perangkat optocoupler	29
Gambar 2.10	<i>Transmitter dan Receiver Coil</i>	30
Gambar 2.11	<i>Dioda Full Bridge</i>	30
Gambar 3.1	<i>Flowchart Penelitian</i>	32
Gambar 3.2.	Blok Diagram Sistem	34
Gambar 3.3	Rangkaian <i>Power Supply</i>	37
Gambar 3.4	Rangkaian Sinyal Generator	38
Gambar 3.5	Rangkaian <i>Driver MOSFET</i>	39
Gambar 3.6	Rangkaian Radiator <i>Transmitter dan Receiver</i>	41
Gambar 3.7	Radiator <i>Transmitter</i>	41
Gambar 3.8	Radiator <i>Receiver</i>	42
Gambar 3.9	Rangkaian Penyearah Tegangan AC to DC	43
Gambar 3.10	Program Arduino Secara Keseluruhan	45
Gambar 4.1	Skematik Rangkaian Secara Keseluruhan	47
Gambar 4.2	Pengukuran Tegangan Pada <i>Output Adaptor</i>	48
Gambar 4.3	Pengukuran Tegangan Pada <i>Output Regulator 7805</i>	49

Gambar 4.4	Pengukuran Frekuensi Pada Pin D9 Arduino Uno.....	50
Gambar 4.5	Pengukuran Frekuensi Pada Pin D11 Arduino Uno.....	51
Gambar 4.6	Pengukuran Frekuensi Pada Pin 6 Optocoupler 6N137	51
Gambar 4.7	Pengukuran Tegangan Output Pada Output Driver MOSFET IR2118 (1)	53
Gambar 4.8	Pengukuran Tegangan Output Pada Output Driver MOSFET IR2118 (2)	53
Gambar 4.9	Pengukuran Tegangan Output Pada Output Driver MOSFET IR2118 (3)	53
Gambar 4.10	Pengukuran Tegangan Output Pada Output Driver MOSFET IR2118 (4)	54
Gambar 4.11	Pengukuran <i>Switching</i> Tegangan Pada Drain MOSFET (1)	54
Gambar 4.12	Pengukuran <i>Switching</i> Tegangan Pada Drain MOSFET (2)	54
Gambar 4.13	Pengukuran <i>Switching</i> Tegangan Pada Drain MOSFET (3)	55
Gambar 4.14	Pengukuran <i>Switching</i> Tegangan Pada Drain MOSFET (4)	55
Gambar 4.15	Pengukuran Tegangan Output Pada Rangkaian Radiator Transmitter.....	56
Gambar 4.16	Pengukuran Tegangan Induksi Pada Kumparan <i>Transmitter</i>	57
Gambar 4.17	Pengukuran Tegangan Induksi Pada Kumparan <i>Receiver</i>	58
Gambar 4.18	Pengukuran Tegangan Keluaran DC Pada Rangkaian Penyearah	59
Gambar 4.19	Pengukuran Tegangan Output Dengan Kumparan 12 Lilitan (Tembaga 1 mm)	61
Gambar 4.20	Pengukuran Tegangan Output Dengan Kumparan 19 Lilitan (Tembaga 0,7 mm)	61
Gambar 4.21	Pengukuran Tegangan Output Dengan Kumparan 315 Lilitan (Tembaga 0,3 mm)	62
Gambar 4.22	Pengukuran Tegangan Output Dengan Kumparan 10 Lilitan (Tembaga serabut).....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Metode Dan Hasil Penelitian Tinjauan Pustaka.....	11
Tabel 3.1	Spesifikasi <i>Smartwatch</i> Sebagai Tolak Ukur <i>Design</i> Alat.....	32
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Tegangan <i>Output</i> Pada Sistem <i>Power Supply</i>	49
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Output Tegangan dan Frekuensi Pada Sinyal Generator	52
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Output Tegangan dari Driver MOSFET IR2118 dan MOSFET IRF3205	55
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Output Tegangan Pada Output Sistem <i>Wireless Power Transfer</i> Secara Keseluruhan	60

