

**OPTIMALISASI EFISIENSI *TRANSFER TENAGA NIRKABEL*
PADA METODE *KOPLING RESONANSI MAGNETIK***



SKRIPSI

**IZZUDDIN DHIYA ULHAQ
1603030012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
JANUARI 2021**

**OPTIMALISASI EFISIENSI *TRANSFER* TENAGA *NIRKABEL*
PADA METODE *KOPLING RESONANSI MAGNETIK***



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik (S.T.)**

**IZZUDDIN DHIYA ULHAQ
1603030012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
JANUARI 2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang diajukan oleh :

Nama : Izzuddin Dhiya Ulhaq
NIM. : 1603030012
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Optimalisasi Efisiensi Transfer Tenaga Nirkabel
Pada Metode *Kopling Resonansi Magnetik*

Telah Diterima Dan Disetujui
Purwokerto, 12 Januari 2021

PEMBIMBING SKRIPSI



Arif Johar Taufiq, S.T., M.T.
NIK. 2160293




HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh :

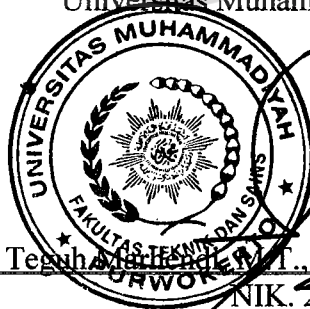
Nama : Izzuddin Dhiya Ulhaq
NIM. : 1603030012
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Optimalisasi Efisiensi Transfer Tenaga Nirkabel
Pada Metode *Kopling Resonansi Magnetik*?

Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana teknik (S.T) pada program studi teknik elektro fakultas teknik dan sains universitas muhammadiyah purwokerto

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 (Pembimbing) : Arif Johar Taufiq, S.T., M.T, ()
Penguji 2 : Muhammad Taufiq Tamam, S.T., M. T ()
Penguji 3 : Dian Nova Kusuma Hardani, S T., M.Eng. ()
Ditetapkan di : Purwokerto
Tanggal : 12 Januari 2021

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik Dan Sains
Universitas Muhammadiyah Purwokerto



Ir. Teguh Setiawan, S.T., ASEAN.Eng., ACPE., IPM.
NIK. 2160172

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Izzuddin Dhiya Ulhaq
NIM. : 1603030012
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Optimalisasi Efisiensi Transfer Tenaga Nirkabel
Pada Metode *Kopling Resonansi Magnetik*"

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak di kemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 12 Januari 2021
Yang Membuat Pernyataan



Izzuddin Dhiya Ulhaq

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Izzuddin Dhiya Ulhaq
NIM : 1603030012
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul:

OPTIMALISASI EFISIENSI TRANSFER TENAGA NIRKABEL PADA METODE KOPLING RESONANSI MAGNETIK"

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia/ mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto
Pada tanggal : 12 Januari 2021

Yang menyatakan,



Izzuddin Dhiya Ulhaq

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

يُحْسِنُ أَنْ إِذَا عَمَلَ لِلَّهِ الْعَامِلُ يُحِبُّ

“Allah mencintai orang yang bekerja apabila bekerja maka ia selalu memperbaiki prestasi kerja”

(H.R. Tabrani)

Memulai dengan Penuh Keyakinan, Menjalankan dengan Penuh Keikhlasan,
Menyelesaikan dengan Penuh Kebahagiaan

-Muhammad-

Jangan jadikan suatu kegagalan sebagai alasan untuk takut mengalaminya kembali sehingga kamu tak akan pernah mau lagi untuk mencobanya, tapi lihatlah kegagalan sebagai kesuksesan untuk mengetahui cara yang salah.

-Thomas Jefferson-

PERSEMBAHAN

Sujud syukur ku kusembahkan kepadaMu ya Allah, Tuhan Yang Maha Agung dan Maha Tinggi. Atas takdirMu saya bisa menjadi pribadi yang berpikir, berilmu, beriman dan bersabar. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk masa depanku, dalam meraih cita-cita.

Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk kedua orang tua saya

Terima kasih atas kasih sayang yang berlimpah dari mulai saya lahir, hingga saya sudah sebesar ini. Lalu teruntuk Ibu, terima kasih juga atas limpahan doa yang tak berkesudahan. Serta segala hal yang telah Ibu lakukan, semua yang terbaik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimalisasi Efisiensi Transfer Tenaga Nirkabel Pada Metode Kopleng Resonansi Magnetik” ini sesuai yang ditentukan. Tidak lupa sholawat serta salam penulis panjatkan kepada junjungan Agung Nabi Muhammad SAW serta kepada sahabat, keluarga serta para umatnya hingga akhir zaman. Selama penelitian maupun penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan ilmu pengetahuan, pengalaman, bantuan serta dukungan yang luar biasa. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak atas segala bantuan, bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan kepada penulis. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Dr. Jebul Suroso, S.Kp., Ns. M.Kep selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
2. Bapak Ir. Teguh Marhendi, M.T., ASEAN.Eng., ACPE., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
3. Bapak Itmi Hidayat, S.T.,M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
4. Bapak Arif Johar Taufiq, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
6. Kedua Orang Tua yang selalu memotivasi untuk terus maju dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Kepada rekan - rekan Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah memberi semangat.

PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

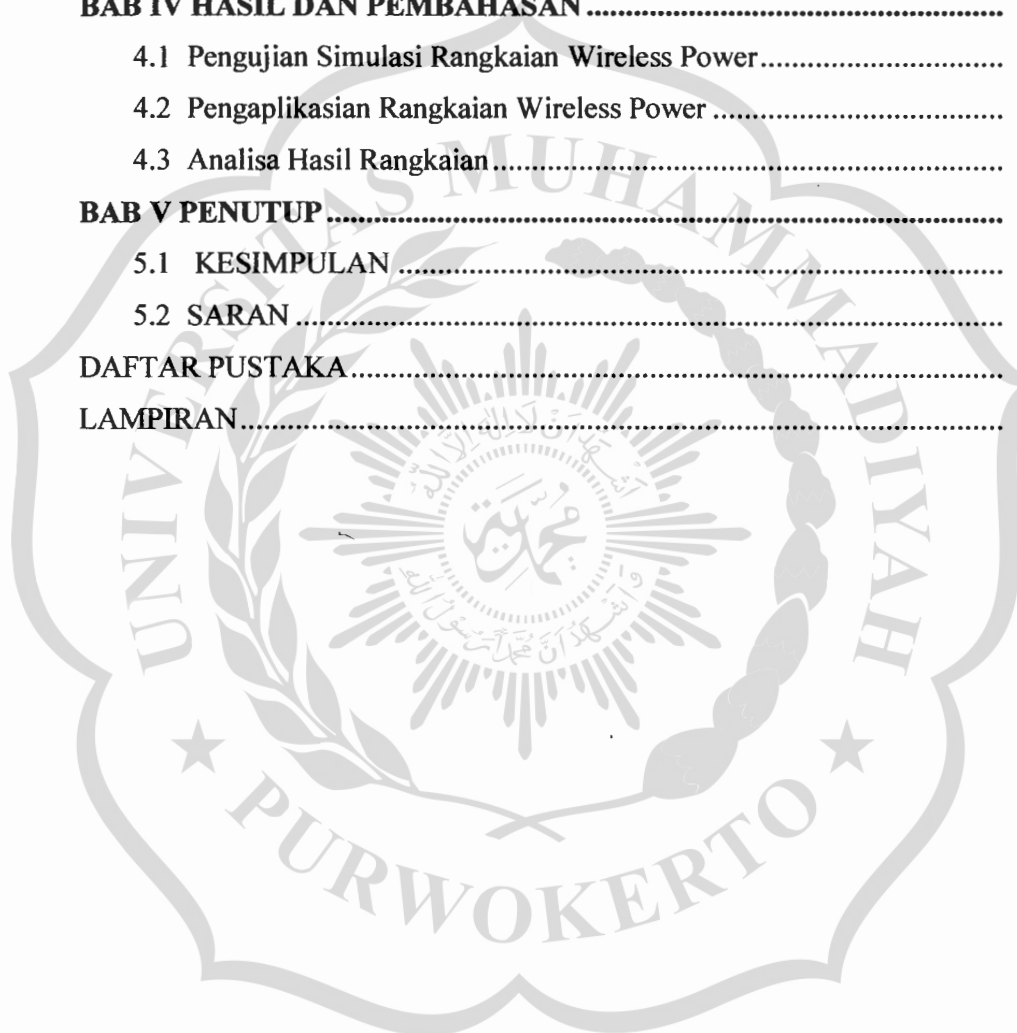
Selama menyelesaikan penyusunan skripsi ini penulis telah banyak bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu, khususnya :

1. Kedua orang tua yang telah memberikan kasih sayang, doa serta dorongan moril maupun materil yang tak terhingga.
2. Bapak Dr. Jebul Suroso, S.Kp., Ns. M.Kep selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
3. Bapak Ir. Teguh Marhendi, M.T., ASEAN.Eng., ACPE., IPM. selaku Dekan Faakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
4. Bapak Itmi Hidayat Kurniawan, S.T.,M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto
5. Bapak Arif Johar Taufiq, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
7. Teman – teman seperjuangan Teknik Elektro 2016 yang semoga senantiasa diberikan semangat dan kemudahan dalam menyelesaikan studi.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPS...	v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
PERSEMBAHAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Hasil Penelitian Sebelumnya	4
2.2 Sejarah Wireless Power Transfer	14
2.3 Penjelasan Wireless Power.....	16
2.4 Prinsip Kerja Transfer Daya Listrik Secara Nirkabel	18
2.5 Sistem Induksi Elektromagnetik.....	22
2.6 Sistem Transmisi Daya Nirkabel	23
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian.....	25
3.2 Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Rangkaian.....	25

3.3 Diagram Alir Penelitian	26
3.4 Flowchart Penelitian	30
3.5 Perakitan Rangkain Wireless Power Transfer	30
3.6 Skema Rangkaian	31
3.7 Pengujian Rangkaian Wireless Power Transfer	33
3.8 Analisis Data	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Pengujian Simulasi Rangkaian Wireless Power	35
4.2 Pengaplikasian Rangkaian Wireless Power	36
4.3 Analisa Hasil Rangkaian	38
BAB V PENUTUP	48
5.1 KESIMPULAN	48
5.2 SARAN	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	50

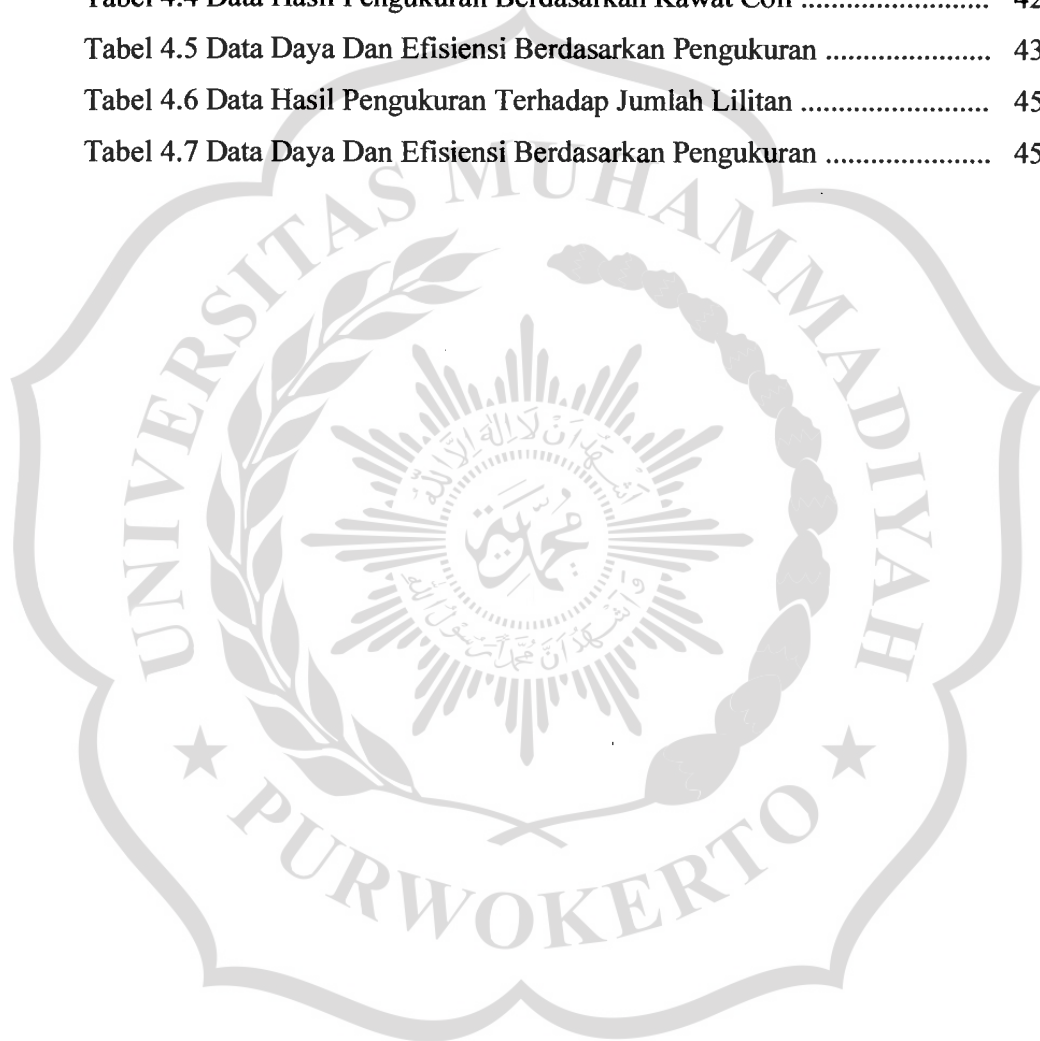


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Nikola Tesla.....	15
Gambar 2.2 Wireless Power Transfer Modern.....	16
Gambar 2.3 Rangkaian Wireless power Transfer.....	17
Gambar 2.4 Prinsip Kerja Transfer Daya Listrik Secara Nirkabel.....	18
Gambar 2.5 Resonansi Coupling.....	21
Gambar 2.6 Induksi Elektromagnetik.....	22
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem.....	27
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 3.3 Rangkaian Transmitter.....	32
Gambar 3.4 Rangkaian Receiver.....	32
Gambar 4.1 Rangkaian Wireless Power.....	35
Gambar 4.2 Hasil Gelombang Rangkaian Transmitter.....	36
Gambar 4.3 Pengaplikasian Rangkaian Wireless Power.....	37
Gambar 4.4 Ukuran Coil Transmitter Dan Receiver.....	37
Gambar 4.5 Data Hasil pengukuran Berdasarkan Jarak Antar Coil.....	39
Gambar 4.6 Data hasil Pengukuran Berdasarkan Diameter Coil.....	41
Gambar 4.7 Data Hasil Pengukuran Berdasarkan Diamter Kawat Coil.....	44
Gambar 4.8 Data Hasil Pengukuran Berdasarkan Jumlah Lilitan Coil.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Berdasarkan Jarak Antar Coil	38
Tabel 4.2 Data hasil Pengukuran Berdasarkan Diameter Coil	40
Tabel 4.3 Hasil Daya dan Efisiensi Berdasarkan Pengukuran	41
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Berdasarkan Kawat Coil	42
Tabel 4.5 Data Daya Dan Efisiensi Berdasarkan Pengukuran	43
Tabel 4.6 Data Hasil Pengukuran Terhadap Jumlah Lilitan	45
Tabel 4.7 Data Daya Dan Efisiensi Berdasarkan Pengukuran	45



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Gambar Pengukuran Berdasarkan Jarak	51
Lampiran Gambar Pengukuran Tegangan Pada Rangkaian Transmitter	51
Lampiran Gambar Kumpulan Lilitan Coil.....	52
Lampiran Gambar Alat Wireless Power	52



OPTIMALISASI EFISIENSI *TRANSFER TENAGA NIRKABEL* PADA METODE *KOPLING RESONANSI MAGNETIK*

Izzuddin Dhiya Ulhaq¹, Arif Johar Taufiq²

ABSTRAK

Seiring dengan bertambahnya konsumsi listrik yang digunakan oleh konsumen, maka saat ini dikembangkan proses transfer daya listrik secara nirkabel yang memberikan kemudahan dalam penggunaan peralatan elektronik. Pada penelitian ini dikembangkan sistem transfer daya listrik secara nirkabel dengan kopling induktif coil tesla plasma. Percobaan dilakukan dengan mengubah jumlah lilitan dan diameter kawat email yang bertujuan untuk mencari nilai efisiensi daya yang paling baik. Sumber tegangan dihubungkan dengan rangkaian elektronika yang dilengkapi dengan tembaga yang telah dibentuk sebagai kumparan pengirim untuk transmitter dan kumparan penerima untuk receiver yang kemudian disalurkan energi listriknya ke beban. Namun, proses ini masih terkendala dengan susunan rangkaian yang rumit untuk peralatan elektronika. Rangkaian coil tesla plasma diharapkan mampu untuk mengatasi permasalahan tersebut dikarenakan dapat mengubah bentuk sinyal menjadi sinus rangkaiannya sederhana dan membutuhkan daya input yang relatif kecil serta memanfaatkan coil yang memiliki sifat elektromagnetik sebagai media transfer daya secara nirkabel, hal ini terbukti dalam mengoptimalkan efisiensi transfer daya listrik secara nirkabel. Rangkaian dengan kawat email yang berdiameter 0,35 mm, diameter *coil* 5 cm, jumlah lilitan 48× putaran diperoleh efisiensi daya yang ditransfer pada jarak 1 cm sekitar 7 %.

Kata kunci : Coil Tesla Plasma, Kopling Resonansi, Efisiensi

THE OPTIMIZATION OF WIRELESS TRANSFER EFFICIENCY IN THE MAGNETIC RESONANCE COUPLING METHOD

Izzuddin Dhiya Ulhaq¹, Arif Johar Taufiq²

ABSTRACT

In line with the increasing consumption of electricity used by consumers, a wireless power transfer process is currently being developed that makes it easy to use electronic equipment. In this study, a wireless electric power transfer system with a Tesla plasma coil inductive coupling was developed. Experiments were carried out by changing the number of turns and the diameter of the enamel wire in order to find the best power efficiency value. The voltage source is connected to an electronic circuit equipped with copper which has been formed as a sending coil for the transmitter and a receiving coil for the receiver which is then channeled electrical energy to the load. However, this process is still constrained by the complicated arrangement of the circuit for electronic equipment. The Tesla plasma coil circuit is expected to be able to overcome this problem because it can change the shape of the signal into a sine as well as the circuit is simple and requires a relatively small input power and utilizes a coil that has electromagnetic properties as a wireless power transfer medium, this is proven in optimizing the efficiency of electric power transfer. wirelessly. The circuit with an enamel wire with a diameter of 0.35 mm, a coil diameter of 5 cm, the number of turns $48 \times$ turns, the efficiency of the power transferred at a distance of 1 cm is about 7 %.

Keywords: Tesla Plasma Coil, Resonance Coupling, Efficiency