

**APLIKASI *SERIAL COIL* SEBAGAI *TRANSMITTER* PADA  
SISTEM TRANSFER ENERGI LISTRIK NIRKABEL**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III  
di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh:**

**ERICK FALERI**

**061430320197**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2017**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**APLIKASI *SERIAL COIL* SEBAGAI *TRANSMITTER* PADA SISTEM  
TRANSFER ENERGI LISTRIK NIRKABEL**



Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh

**ERICK FALERI**

**061430320197**

**Palembang, September 2017**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Pola Risma, M.T.**  
**NIP.196303281990032001**

**Ekawati Prihatini, ST.,M.T**  
**NIP.197903102002122005**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi  
Teknik Elektronika**

**Yudi Wijanarko, S.T.,M.T**  
**NIP.19670511199203100**

**Amperawan, S.T.,M.T**  
**NIP.196705231993031002**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir Diploma III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Adapun tujuan dari pembuatan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Dimploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ibu :

**Ir. Pola Risma, M.T., selaku Dosen Pembimbing I**

**Ekawati Prihatini, ST.,M.T selaku Dosen Pembimbing II**

Yang telah memberikan banyak bimbingan dan masukan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini penulis menyadari bahwa banyak sekali bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T. , selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh staff Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
6. Semua dosen dan seluruh staff serta karyawan administrasi di jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

7. Kedua Orang Tua dan Keluarga Besar yang telah banyak membantu dan selalu memberikan dukungan serta do'anya.
8. Teman-teman kelas 6 Elektronika A atas dukungan serta kebersamaannya selama masa bangku kuliah.

Palembang, September 2017

Penulis

## **ABSTRAK**

### **Aplikasi Serial Coil Sebagai Transmitter Pada Sistem Transfer Energi Listrik Nirkabel**

oleh  
ERICK FALERI  
061430320197

Energi listrik merupakan kebutuhan pokok manusia saat ini, terutama dalam penggunaan perangkat elektronik seperti lampu untuk penerangan, televisi, kipas angin, *charging handphone* dll. Meningkatnya jumlah penggunaan perangkat elektronik maka memerlukan banyak kabel agar dapat mentransfer energi ke beban, sehingga membuat tata letak kabel yang semakin rumit, maka pengaplikasian transfer energi listrik nirkabel merupakan jalan alternatifnya, dan untuk perkembangan dalam perancangan rangkaian transfer energi listrik nirkabel, maka digunakan pengaplikasian serial coil, hasil dari pengaplikasian serial coil sebagai transmitter, nilai induktansi maupun tegangan yang dihasilkan merupakan penjumlahan dari nilai induktansi dan tegangan antar kumparan pertama dengan kumparan yang lainnya. Aplikasi serial coil sebagai transmitter dapat digunakan untuk merancang suatu rangkaian sistem transfer energi listrik yang lebih portable, dengan kumparan yang kecil rangkaian ini bisa ditempatkan dimanapun

Kata kunci : induktansi bersama, transfer energi nirkabel.

## ABSTRACT

### SERIAL COIL APPLICATIONS AS TRANSMITTER OF WIRELESS ELECTRICITY TRANSFER SYSTEM

by  
ERICK FALERI  
061430320197

*electrical energy is a basic human need, especially in the use of electronic devices such as lighting for lighting, television, fan, charging mobile phone etc. The increasing number of electronic devices requires a lot of cables in order to transfer energy to the load, it making the cable layout more complicated, then the application of wireless electrical energy transfer is an alternative way, and for the development in the design of wireless electrical energy transfer circuit, the application of serial coil, the result of applying serial coil as transmitter, the value of the inductance and the resulting voltage is the sum of the value of the inductance and voltage between the first coil with the other coil. Serial coil applications as transmitters can be used to design a series of electrical energy transfer systems that are more portable, with a small coil this circuit can be placed anywhere.*

*Keywords: mutual inductance, wireless energy transfer.*

## *MOTTO DAN PERSEMBAHAN*

*Berangkat dengan penuh keyakinan, berjalan dengan penuh keikhlasan, semangat dalam menghadapi cobaan, sebuah tantangan akan selalu menjadi beban jika itu hanya dipikirkan sebuah cita-cita hanya menjadi sebuah harapan jika tanpa perjuangan*

*-Erick Faleri-*

*kupersembahkan kepada :*

- *Ibu dan Ayah Tercinta, yang selalu memberikan setiap doa dan kasih sayang yang tak ternilai harganya*
- *Saudari perempuan beserta keluarga besarku.*
- *Sahabat serta teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat dan bantuan, terkhusus Elektronika A<sup>14</sup>.*
- *Almamaterku*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>MOTTO dan PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat .....	2
1.2.1. Tujuan .....	2
1.2.2. Manfaat .....	2
1.3. Rumusan Masalah .....	2
1.4. Batasan Masalah .....	2
1.5. Metodologi Penulisan .....	2
1.5.1. Metode Observasi .....	2
1.5.2. Metode Study Literatur .....	2
1.5.3. Metode Interview .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Metode Pengiriman Daya Listrik Secara Nirkabel .....	3
2.1.1. Gaya Gerak Listrik Induksi (GGL) .....	5
2.1.2. Prinsip Induksi Elektromagnetik .....	6
2.2. Prinsip Kerja Transfer Energi Listrik Nirkabel .....	7
2.3. Sistem <i>Multi-Coil</i> .....	8
2.4. Rangkaian Penyusun Pada Sistem Transfer Listrik Nirkabel .....	9
2.4.1. VAC 220V / 50Hz .....	9
2.4.1. Trafo Stepdown .....	9
2.4.3. Rectifier .....	11
2.4.4. <i>Oscillator</i> .....	12
2.4.5. <i>Coil Transmitter</i> .....	13
2.5. Penyesuaian Impedansi .....	15



2.6.	Prinsip Resonansi ( <i>tunning circuit</i> ) .....	16
2.7.	Rangkaian Penerima ( <i>receiever</i> ) pada Sistem Transfer Energi Nirkabel.....	16
2.8.	Beban atau Keluaran ( <i>output</i> ).....	17
	2.8.1. Kipas DC (5Volt).....	17
	2.8.2. Bohlam LED .....	18
	2.8.3. <i>Charger Handphone</i> .....	19

### **BAB III RANCANG BANGUN ALAT**

3.1.	Perancangan Alat.....	20
3.2.	Blok Diagram Alat .....	20
3.3.	<i>Flow-Chart</i> .....	22
3.4.	Metode Perancangan .....	23
	3.4.1. Perancangan Elektronika .....	23
	3.4.2. Perancangan Mekanik.....	29

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1.	Deskripsi Alat.....	32
4.2.	Tujuan Pembahasan dan Pengambilan data .....	32
4.3.	Alat-alat Pendukung Pengukuran Alat .....	33
4.4.	Langkah-langkah Pengoperasian Alat.....	33
4.5.	Langkah - Langkah Pengambilan Data .....	34
4.6.	Titik Uji Pengambilan Data.....	35
4.7.	Data Hasil Pengujian .....	37
	4.7.1. Data Pengukuran.....	37
	4.7.2. Data Perhitungan.....	42
	4.7.2.1. Frekuensi yang Dibangkitkan Oscillator dengan Menggunakan 1 buah Kapasitor dengan Aplikasi <i>Serial Coil</i> .....	42
	4.7.2.2. Frekuensi yang Dibangkitkan Oscillator dengan Menggunakan 2 buah Kapasitor dengan Aplikasi <i>Serial Coil</i> .....	43
	4.7.2.3. Frekuensi yang Dibangkitkan Oscillator dengan Menggunakan 3 buah Kapasitor dengan Aplikasi <i>Serial Coil</i> .....	44
	4.7.2.4. Frekuensi yang Dibangkitkan Oscillator dengan Menggunakan 4 buah Kapasitor dengan Aplikasi <i>Serial Coil</i> .....	46
	4.7.2.5. Tegangan yang Dibangkitkan dengan Menggunakan <i>Serial Coil</i> .....	48
	4.7.3. Perbandingan Hasil Data Frekuensi Pengukuran dan Perhitungan .....	48
4.8.	Analisa.....	49

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	50
5.2. Saran .....	50

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Prinsip Induktansi Bersama.....	4
2.2. Arah gerak GGL dengan kaidah tangan kanan .....	5
2.3. Proses Induksi Elektromagnetik antar 2 Kumparan .....	6
2.4 Resonansi Kopling Induktif.....	7
2.5. Multi-Coil.....	8
2.6. Blok Diagram Pemancar pada Sistem Transfer Energi Nirkabel...	9
2.7. Bagian Dalam Transformator .....	10
2.8. Rangkaian <i>Rectifier</i> .....	11
2.9. Rangkaian Osilator Menggunakan Transistor JFET IRF640 .....	12
2.10. Serial Coil Transmitter .....	14
2.11. Impedance Matching .....	15
2.12. Blok Diagram Penerima pada Sistem Transfer Energi Nirkabel ..	16
2.13. Kipas Angin DC 5V .....	17
2.14. Lampu LED .....	18
2.15 <i>charger handphone</i> .....	19
3.1. Blok Diagram Rangkaian .....	21
3.2. Diagram Alir ( <i>flowchart</i> ).....	22
3.3 Skema Rangkaian <i>Rectifier</i> .....	23
3.4. Skema Rangkaian <i>Oscillator</i> .....	25
3.5. Serial Coil Transmitter .....	25
3.6. Rangkaian Sistem Transfer energi listrik nirkabel ( <i>transmitter</i> ).....	26
3.7. Rangkaian Penala ( <i>Tuning</i> ) pada beban .....	27
3.8. Rangkaian <i>Receiver</i> pada beban Bohlam LED .....	27

3.9. Rangkaian <i>Receiver</i> pada beban <i>charger handphone</i> .....	28
3.10. Rangkaian <i>Receiver</i> pada beban kipas angin DC 5V .....	28
3.11 Rancangan mekanik .....	29
4.1. Papan Lintasan Alat.....	34
4.2. Rangkaian <i>PowerSupply</i> .....	34
4.3. Titik Pengukuran Sebelum Melalui Transistor .....	36
4.4. Titik Pengukuran pada Kumparan transmitter .....	36
4.5. Grafik Tegangan yang dibangkitkan .....	41
4.6. Grafik Frekuensi yang dibangkitkan .....	41

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Nilai Induktansi Kumparan .....	37
Tabel 4.2. Tegangan yang dibangkitkan dengan menggunakan Serial Coil .....	37
Tabel 4.3. Data Frekuensi yang Dibangkitkan.....	39
Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Data Frekuensi Pengukuran dan Perhitungan .....	48

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran A.** Rekomendasi Ujian Laporan Akhir (LA)
- Lampiran B.** Lembar Revisi Penguji Laporan Akhir (LA)
- Lampiran C.** Lembar Konsultasi Laporan Akhir (LA)
- Lampiran D.** Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir (LA)
- Lampiran E.** Senior Thesis Jonathan Raiman, Wireless Electricity and Impedance Matching
- Lampiran F.** Design of Multi-Frequency Coil for Capacitor-less Wireless Power Transfer using High Order Self-Resonance of Open End Coil, Koichi Furusato, The university of Tokyo
- Lampiran G.** Perancangan Sistem Transfer Energi Secara Wireless dengan Menggunakan Teknik Resonansi Induktif Medan Elektromagnetik, Berri M Pangabean, Herman Hakomoan, Nining Purwasih, Universitas Lampung
- Lampiran H.** Data Sheet Transistor JFET IRF640