

**RANCANG BANGUN TRANSFER ENERGI LISTRIK TANPA KABEL
(*WIRELESS TRANSFER ENERGY*) BERBASIS TEKNIK RESONANSI
INDUKTIF MEDAN ELEKTROMAGNETIK DENGAN BEBAN LISTRIK
DC (*LED ARRAY 5 WATT*)**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya

oleh

TRIA UTAMI
061330320239

PALEMBANG

2016

**RANCANG BANGUN TRANSFER ENERGI LISTRIK TANPA KABEL
(WIRELESS POWER TRANSFER) BERBASIS TEKNIK RESONANSI
INDUKTIF MEDAN ELEKTROMAGNETIK DENGAN BEBAN LISTRIK
DC (LED ARRAY 5 WATT)**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya

oleh

Tria Utami

061330320239

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Pola Risma, M.T.
NIP. 19630328 199003 2 001

Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 19750816 200112 1 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP.19670511 199203 1 003

Amperawan, ST., M.T.
NIP. 19670523 199303 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tria Utami
NIM : 061330320239
Program Studi : Teknik Elektronika
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat dengan judul “RANCANG BANGUN TRANSFER ENERGI LISTRIK TANPA KABEL (*WIRELESS POWER TRANSFER*) BERBASIS TEKNIK RESONANSI INDUKTIF MEDAN ELEKTROMAGNETIK DENGAN BEBAN LISTRIK DC (*LED ARRAY 5 WATT*)” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Agustus 2016

Materai 6000

Tria Utami

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS.Al-Insyirah: 5-6)

Dipersembahkan Kepada :

- **Ayah dan Ibuku tercinta**
 - **Sugeng Sarmanto**
 - **Maryani Jasim**
- **Keluarga Besarku**
- **Teman-teman seperjuangan**
terutama kelas 6 EB-ku tercinta
- **Seluruh Dosen terutama**
pembimbingku
 - **Ir. Pola Risma, M.T.**
 - **Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.**
- **Semua pihak yang telah berjasa**
dalam membantu menyelesaikan
tugas akhirku
- **Almamaterku**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN TRANSFER ENERGI LISTRIK TANPA KABEL (*WIRELESS TRANSFER ENERGY*) BERBASIS TEKNIK RESONANSI INDUKTIF MEDAN ELEKTROMAGNETIK DENGAN BEBAN LISTRIK DC (*LED ARRAY 5 WATT*)

(2016: xix + 46 halaman + 33 gambar + 7 tabel + 9 lampiran)

TRIA UTAMI

061330320239

**Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Saat ini, energi listrik merupakan kebutuhan pokok manusia, akan tetapi muncul permasalahan dalam usaha pemenuhan energi tersebut seperti banyaknya kabel tembaga yang digunakan apabila ingin mentransfer energi listrik dari sumber listrik ke beban listrik. Kekurangan lainnya adalah instalasi kabel yang kurang rapi dan terjadi rugi-rugi daya. Transfer energi listrik tanpa kabel memiliki keuntungan yaitu dapat meminimalisir beberapa permasalahan dalam penggunaan kabel listrik tersebut. Metode yang digunakan untuk mentransfer energi listrik tanpa kabel pada tugas akhir ini adalah metode teknik resonansi induktif medan elektromagnetik. Terdapat dua kumparan tembaga yang digunakan untuk menghasilkan resonansi-induktif bersama. Rangkaian transfer energi listrik tanpa kabel terdiri atas dua rangkaian yaitu rangkaian pengirim (*transmitter*) dan rangkaian penerima (*receiver*). Rangkaian pengirim terdiri atas transformator *step-down*, rangkaian penyearah, rangkaian penguat, dan kumparan penerima. Rangkaian penerima terdiri atas kumparan penerima dan rangkaian penyearah untuk mengaktifkan beban DC *LED ARRAY 5 Watt*. Realisasi alat dapat mentransfer tegangan pada *range* antara 9,5 VDC – 2,6 VDC, transfer arus pada *range* antara 84,8 mA – 0,1 mA dan transfer daya listrik pada *range* antara 0,71 W – 0,0007 W untuk jarak 0 cm – 30 cm. Semakin jauh jarak antar kumparan maka semakin kecil energi listrik (tegangan, arus, dan daya) yang ditransfer.

Kata Kunci : *Resonansi-Induktif, Kumparan Tembaga, Transmitter, Receiver, Wireless Transfer Energy.*

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF WIRELES TRANSFER ENERGY USING INDUCTIVE RESONANCE ELECTROMAGNETIC FIELD WITH DC LOAD (LED ARRAY 5 WATT)

(2016: xix + 46 pages + 33 pictures + 7 tables + 9 attachments)

TRIA UTAMI

061330320239

Department of Electrical Engineering

Electronics Engineering Program

State Polytechnic of Sriwijaya

Currently, electricity is the main necessity of human being, but then issues arise in order to fulfill the electrical energy as the amount of cables used to transfer electrical energy from the source to the loads. Another downside is that less neat cables installation and power losses. Transfer of electrical energy wirelessly has several advantages that it can minimize some of the problems in the use of the cables. The method used to transmit electrical energy without wires in this final project is resonance-inductive electromagnetic field. There are two pieces of copper coils used to generate the inductive resonance together. Wireless power transfer consists of two main circuits. One as an transmitter circuit and another as an receiver circuit. The transmitter circuit consists of step-down transformer, rectifier, amplifier, and transmitter coil. Receiver circuit consists of a receiver coil and rectifier to activate the DC load 5 Watt LED ARRAY. Realization device sends the voltage is in a range between 9.5 VDC - 2.6 VDC, the current that is sent is in a range between 84.8 mA - 0.1 mA and power in the range between 84,8mA - 0.1 mA for distance 0 cm - 30 cm. The farther the distance between the coils, the smaller the electrical energy (voltage, current, and power) is transferred.

Keywords: *Inductive Resonance, Copper coil, Transmitter, Receiver, Wireless Energy Transfer.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, serta sholawat dan salam tak lupa penulis sampaikan kepada junjungan nabi besar Muhammad SAW sehingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul **“Rancang Bangun Transfer Energi Listrik Tanpa Kabel (Wireless Transfer Energy) Berbasis Teknik Resonansi Induktif Medan Elektromagnetik Dengan Beban Listrik DC (LED Array 5 Watt)”** yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Dalam menyelesaikan laporan akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat terselesaikan laporan akhir ini mulai dari bimbingan, bantuan data, serta memberikan segala saran, motivasi dan bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan laporan akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Pola Risma, M.T., Selaku Dosen Pembimbing I
2. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom., Selaku Dosen Pembimbing II

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. Dipl. 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 Dosen serta Staf pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Keluarga khususnya kedua orang tua, serta adik-adikku yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan baik dari segi moril maupun materil.
7. Teman-teman tercinta yang selalu mendukung, memberi semangat, dan doa selama pembuatan laporan akhir ini.
8. Teman-teman seperjuangan khususnya kelas 6 EB yang telah membantu dan memotivasi dalam penyelesaian laporan akhir ini.
9. Semua pihak yang banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan akhir ini.

Akhir kata, semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, rekan-rekan mahasiswa khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya dan pihak yang membutuhkan sebagai penambah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi Penulisan	2
1.5.1 Metode Referensi	2
1.5.2 Metode Observasi.....	2
1.5.3 Metode Wawancara	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Transfer Energi Listrik Tanpa Kabel	5
2.1.1 Gaya Gerak Listrik (GGL)	7

2.1.2	Garis Gaya Magnet (GGM).....	8
2.1.3	Konversi GGL ke GGM dan GGM ke GGL.....	9
2.1.4	Induktansi Sebuah Solenoid.....	12
2.1.5	Induktansi Bersama.....	13
2.1.6	Resonansi Induktif Medan Elektromagnetik.....	14
2.2	Rangkaian Pengirim (<i>Transmitter</i>).....	16
2.2.1	Transformator <i>Step-Down</i>	17
2.2.2	Rangkaian Penyearah (<i>Rectifier</i>).....	18
2.2.3	Rangkaian Penguat AC.....	20
2.2.4	Kumparan Pengirim (<i>Transmitter Coil</i>).....	22
2.3	Rangkaian Penerima (<i>Receiver</i>).....	23
2.3.1	Kumparan Penerima (<i>Receiver Coil</i>).....	23
2.3.2	Rangkaian Penyearah (<i>Rectifier</i>).....	23
2.3.3	Konduktivitas Kawat Kumparan.....	25
2.3.4	<i>LED ARRAY</i>	27
 BAB III RANCANG BANGUN ALAT		
3.1	Blok Diagram Rangkaian.....	29
3.2	Langkah-Langkah Perancangan.....	30
3.2.1	Perancangan Elektronik.....	31
3.2.1.1	Rangkaian Pengirim (<i>Transmitter</i>).....	31
3.2.1.2	Rangkaian Penerima (<i>Receiver</i>).....	34
3.2.1.3	Rangkaian Keseluruhan.....	35
3.2.2	Perancangan Mekanik.....	36
 BAB IV PEMBAHASAN		
4.1	Pengukuran Alat.....	38
4.1.1	Pengukuran Pada <i>Transmitter</i>	38
4.1.2	Pengukuran Pada <i>Receiver</i>	39
4.2	Hasil Pengukuran dan Analisa.....	40

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Percobaan Transfer Energi Tanpa Kabel	5
Gambar 2.2 Skema Sederhana Transfer Energi Listrik Tanpa Kabel dengan Prinsip Resonansi Induktif.....	6
Gambar 2.3 (a) Arah Garis Gaya Magnet Batang, (b) Arah garis gaya dua kutub magnet yang tidak sejenis, (c) Arah garis-garis gaya magnet U, (d) Arah garis gaya dua kutub magnet yang sejenis..	8
Gambar 2.4 Percobaan Faraday	10
Gambar 2.5 (a) Percobaan Oestred Untuk Membuktikan GGL dapat Menimbulkan GGM	11
Gambar 2.5 (b) Percobaan Oestred Untuk Membuktikan GGL dapat Menimbulkan GGM	11
Gambar 2.5 (c) Percobaan Oestred Untuk Membuktikan GGL dapat Menimbulkan GGM	12
Gambar 2.6 Kaidah Tangan Kanan.....	14
Gambar 2.7 Prinsip Resonansi Bersama	15
Gambar 2.8 Gelombang Elektromagnetik.....	16
Gambar 2.9 Transformator <i>Step-Down</i>	17
Gambar 2.10 Penyearah Gelombang Penuh.....	18
Gambar 2.11 Bentuk Sinyal Hasil Penyearah Gelombang Penuh.....	19
Gambar 2.12 Proses Penyearah Gelombang Penuh.....	19
Gambar 2.13 Penyearah Dilengkapi Filter Kapasitor	20
Gambar 2.14 Transistor 2SA1494-2SC3858.....	21
Gambar 2.15 Rangkaian Penguat Transistor tipe <i>Common Emitter</i>	21
Gambar 2.16 Contoh Kumputan Pengirim.....	22
Gambar 2.17 Contoh Kumputan Penerima	23
Gambar 2.18 Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh	24
Gambar 2.19 Grafik Sinyal Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh	24
Gambar 2.20 <i>Led Array</i>	28
Gambar 3.1 Blok Diagram Rancang Bangun Transfer Energi Listrik tanpa	

Kabel.....	29
Gambar 3.2 Rangkaian Penyearah (<i>Rectifier</i>).....	31
Gambar 3.3 Rangkaian Penguat	31
Gambar 3.4 Rangkaian Penyearah dan Rangkaian Penguat AC pada Rancang Bangun Transfer Energi Listrik Tanpa Kabel.....	32
Gambar 3.5 Kumparan Pengirim	32
Gambar 3.6 Rangkaian Penyearah dan Kumparan Penerima dalam Rancang Bangun Transfer Enegri Listrik Tanpa Kabel.....	35
Gambar 3.7 Rangkaian Keseluruhan	35
Gambar 3.8 Mekanik Alat, kanan: Pengirim (<i>Transmitter</i>), dan kiri : Penerima (<i>Receiver</i>).....	37
Gambar 4.1 Titik Pengukuran Pada Rangkaian <i>Transmitter</i>	38
Gambar 4.2 Titik Pengukuran Pada Rangkaian <i>Receiver</i>	39
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Jarak dengan Tegangan	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Konduktivitas Logam-Logam Kawat Penghantar.....	25
Tabel 2.2 Karakteristik <i>Led Array (White 5050 SMD Led)</i>	28
Tabel 3.1 Perhitungan Nilai Induktansi pada Kumparan Pengirim.....	33
Tabel 3.2 Daftar Spesifikasi Komponen yang Digunakan pada Rangkaian Pengirim (<i>Transmitter</i>).....	33
Tabel 3.3 Daftar Spesifikasi Komponen yang Digunakan pada Rangkaian Penerima (<i>Receiver</i>).....	35
Tabel 4.1 Hasil pengukuran transfer energi listrik tanpa kabel dengan beban DC 5 watt (<i>led Array</i>)	40
Tabel 4.2 Efisiensi Daya yang Ditransfer pada Transfer Energi Listrik Tanpa Kabel dengan Beban DC (<i>Led Array 5 W</i>).....	43

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	DATASHEET TRANSISTOR 2SC3858 DATASHEET 5050 SMD LED
LAMPIRAN B	JOURNALS
LAMPIRAN C	KESEPAKATAN BIMBINGAN LAPORAN AKHIR (LA)
LAMPIRAN D	LEMBAR KONSULTASI/BIMBINGAN LAPORAN AKHIR (LA)
LAMPIRAN E	SURAT IZIN PENGAMBILAN DATA
LAMPIRAN F	SURAT PEMINJAMAN DAN PEMAKAIAN ALAT DI LABORATORIUM
LAMPIRAN G.	SURAT PEMINJAMAN DAN PEMAKAIAN ALAT DI BENGKEL
LAMPIRAN H	REKOMENDASI UJIAN LAPORAN AKHIR (LA)
LAMPIRAN I	LEMBAR PELAKSANAAN REVISI LA
LAMPIRAN J	FOTO-FOTO PENGUKURAN ALAT