



**RANCANGAN OPTIMALISASI INDUKTIF POWER TRANSFER  
DENGAN METODE *MULTIPLE TRANSMIT COIL***

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Pasca Sarjana Program Magister Teknik Elektro**

Oleh:  
**Silviana Windasari**

**55417110034**

**MAGISTER TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2021**

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Rancangan Optimalisasi Induktif Power Transfer  
Dengan Metode *Multiple Transmit Coil*

Nama : Silviana Windasari

N I M : 55417110034

Program : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro

Kosentrasi : Manajemen Telekomunikasi

Tanggal :

Mengesahkan

Pembimbing



(Prof. Dr. - Ing. Mudrik Alaydrus)

Direktur Pascasarjana



(Prof. Dr. - Ing. Mudrik Alaydrus)

Ketua Program Studi



(Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng)

## PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh :

Nama : Silviana Windasari  
NIM : 55417110034  
Program Studi : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro

dengan judul “*RANCANGAN OPTIMALISASI INDUKTIF POWER TRANSFER DENGAN METODE MULTIPLE TRANSMIT COIL*”, telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 19 Mei 2021, didapatkan nilai persentase sebesar 10 %.

Jakarta, 19 Mei 2021  
Administrator Turnitin

  
Arie Pangudi, A.Md

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam tesis ini :

Judul : Rancangan Optimalisasi Induktif Power Transfer  
Dengan Metode *Multiple Transmit Coil*  
Nama : Silviana Windasari  
N I M : 55417110034  
Rogram : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro  
Kosentrasi : Manajemen Telekomunikasi  
Tanggal :

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian, dan karya saya sendiri dengan bimbingan pembimbing yang di tetapkan dengan surat keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah di ajukan untuk memperoleh gelar magister pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahannya yang di gunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat di periksa kebenarannya.

Jakarta, Februari 2021



*Silviana Windasari*

Silviana Windasari

## ABSTRAK

Adanya Kebutuhan yang semakin meluas untuk pengiriman daya di mana-mana mendorong komersialisasi transfer daya nirkabel induktif (WPT). Sistem transfer daya nirkabel, bagaimanapun, sebagian besar dipengaruhi oleh tingkat efisiensi yang rendah. Untuk dapat mengatasi hal ini, kami mengusulkan dan mendiskusikan pendekatan baru untuk mampu memaksimalkan efisiensi WPT induktif menggunakan sistem pengisian daya multi transfer. Kami mempertimbangkan sistem WPT output tunggal multipel keluaran menggunakan kopleng induktif. Sementara sistem seperti itu telah dipelajari secara ekstensif dalam pekerjaan sebelumnya, budaya spesifik model realistik yang menarik terstruktur dan realistik terbatas pada keandalan akurasi dan untuk memprediksi kinerja dari sistem ini. Inovasi utama dalam pekerjaan kami adalah mengambil pendekatan yang lebih abstrak untuk memodelkan sistem pada WPT sebagai sirkuit linier yang hubungan input-outputnya dinyatakan dalam sejumlah kecil parameter yang tidak diketahui yang dapat dianggap sebagai transimpedansi dan keuntungan. Dengan menggunakan lima *Coil* sebagai usulan pada metode kami yang nantinya di harapkan dapat menghasilkan efisiensi yang lebih baik, Kerugian penting dari pendekatan ini adalah bahwa dari representasi perangkat *receiver (Rx)*, yaitu lampu berdaya 12 Volt dapat padam dalam jarak 15 cm, lalu pengiriman daya memiliki jarak maksimal 27 cm, maka parameter sumber model turun bisa jauh lebih kecil dari jumlah elemen sirkuit yang disatukan yang diperlukan untuk representasi rangkaian yang lengkap dan akurat. Dengan menggunakan perbandingan dengan empat jurnal peneliti dengan metode multiple transfer *Coil* kami berniat meningkatkan efisiensi. Kami menyajikan rangkaian sederhana untuk eksitasi tegangan optimal untuk diterapkan pada pemancar untuk memaksimalkan efisiensi transfer daya serta eksitasi suboptimal yang kurang intensif secara komputasi. Sebuah prosedur sederhana, untuk memperkirakan parameter yang tidak diketahui menggunakan seperangkat pengukuran langsung dijelaskan. Kami menguraikan serangkaian eksperimen dengan lima *Coil transmitter (Tx)* dan satu *Coil Rx* yang memverifikasi model dan menunjukkan bahwa solusi optimal dapat mencapai efisiensi yang lebih tinggi daripada metode *Single Coil* yang diketahui pada penelitian dan usulan sebelumnya.

**Kata Kunci:** *Wireless Power Transfer, Inductive Power Transfer, Single Transfer Coil, Multiple Transfer Coil, Efisiensi*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat, rahmat dan anugerah kami dapat berhasil menyelesaikan tesis yang berjudul “Rancangan Optimalisasi *Induktif Power Transfer* Dengan Metode *Multiple Transmit Coil*” tepat pada waktunya. Tanpa pertolongan-Nya tentunya kami tidak akan mampu untuk menyelesaikan tesis ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpah kepada junjungan kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa’atnya di akhirat kelak.

Penulis mengucapkan terima kasih yang terdalam kepada pembimbing sekaligus direktur Pascasarjana Universitas Mercu Buana (UMB) Jakarta Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus atas pengawasan, arahan dan waktu yang kami terima selama melakukan penelitian ini. Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih yang terdalam kepada ketua program studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng atas segala dukungan yang kami terima selama menyelesaikan tesis ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Abdurohman, B.Eng, ST suami yang tak henti memberikan suport terbaik hingga kami mampu melalui semua fase dalam pengerjaan tesis ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan untuk putri kecil kami Aqila Putri Rohman yang memeberi peran penting dalam pemacu semangat selama kami menyelesaikan tesis. Penulis juga mengucapkan terima kasih Budiono dan Nurhayati selaku orangtua beserta keluarga kami atas dukungan moral dan bantuan mereka selama kami menyelesaikan tesis. kami berterima kasih kepada rekan- rekan LAB Elektro yang telah memberikan peminjaman alat ukur, dukungan moril dan semangat. Terakhir, kami berterima kasih kepada teman-teman Magister Teknik Elektro angkatan 21, Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan dukungan moril dan semangat.

Penulis tentu menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan di dalamnya. Untuk itu, kami mengharapkan kritik serta saran dari pembaca untuk tesis ini, supaya tesis ini nantinya dapat menjadi tesis

yang lebih baik lagi. Demikian, dan apabila terdapat banyak kesalahan pada tesis ini penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Jakarta, November 2020



Silviana Windasari



# DAFTAR ISI

PENGESAHAN TESIS .....	i
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i> .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Khusus.....	5
1.5 Metode Penelitian.....	5
1.6 Sistematika penulisan .....	6
1.7 Hipotesa.....	7
BAB 2 KAJIAN LITERATUR .....	8
2.1 <i>Induktif Power Transfer (IPT)</i> .....	8
2.2 <i>Multiple Coil</i> .....	13
BAB 3 METODOLOGI .....	31
3.1 Metodologi Penelitian.....	31
3.2 Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	31
3.2.1 Persiapan Penelitian .....	31
3.2.2 Perancangan Sistem.....	32
3.3 Sirkuit Metode <i>Multiple Transfer Coil</i> .....	32



3.4	Sirkuit Rangkaian <i>Transmitter (Tx)</i> .....	34
3.5	Sirkuit Rangkaian <i>Receiver (Rx)</i> .....	34
3.6	Desain <i>Coil</i> .....	35
3.7	Metode Pengukuran.....	36
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		39
4.1	Pengambilan Data.....	39
4.2	Pengambilan Data <i>Single Coil Inductive Power Transfer (IPT)</i> .....	39
4.3	Pengambilan Data <i>Multiple Coil Inductive Power Transfer (IPT)</i> .....	49
4.3.1	Pengambilan Data Menggunakan Tx 2 <i>Coil Inner Diameter</i> (Ø) 8 cm .....	50
4.3.2	Pengambilan Data Menggunakan Tx 3 <i>Coil Inner Diameter</i> (Ø) 8 cm .....	53
4.3.3	Pengambilan Data Menggunakan Tx 4 <i>Coil Inner Diameter</i> (Ø) 8 cm .....	56
4.3.4	Pengambilan Data menggunakan Tx 5 <i>Coil Inner Diameter</i> (Ø) 8 cm .....	59
4.3.5	Pengambilan Data Menggunakan Tx 6 <i>Coil Inner Diameter</i> (Ø) 8 cm .....	62
4.4	Optimal <i>Multiple Coil Inductive Power Transfer (IPT)</i> .....	66
4.4.1	Perbandingan Output <i>Optimal Multiple</i> dan <i>Single Coil-IPT</i> .....	70
4.5	Analisa dan Kesimpulan.....	73
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran .....	74
REFERENSI.....		75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis – jenis Wireless Power Transfer .....	12
Gambar 2.2 <i>Literature Review Timeline</i> .....	18
Gambar 2.3 Induktansi Saling .....	26
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian.....	32
Gambar 3.2 Rancangan Usulan Metode <i>Multiple Transfer Coil</i> .....	33
Gambar 3.3 Sirkuit Rangkaian <i>Transmitter (Tx)</i> .....	34
Gambar 3.4 Sirkuit Rangkaian <i>Receiver (Rx)</i> .....	35
Gambar 3.5 Rancangan <i>Tx</i> Metode <i>Multiple Transmit 5 Coil</i> dan <i>Rx Single Coil</i> .....	36
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> pengambilan data .....	37
Gambar 4.1 <i>Coil</i> , $\emptyset = 1\text{ cm} - 9\text{ cm}$ .....	40
Gambar 4.2 Pengambilan Data <i>Single Coil-IPT</i> , $\emptyset = 2\text{ cm}$ .....	45
Gambar 4.3 Diagram Tegangan Output <i>Single Coil-IPT</i> , ( $\emptyset$ ) = 1 cm - 9 cm ....	46
Gambar 4.4 Rancangan <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan <i>Tx 2 Coil</i> .....	51
Gambar 4.5 Pengambilan Data <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan <i>Tx 2 Coil Inner</i> Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	51
Gambar 4.6 Rancangan <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan <i>Tx 3 Coil</i> .....	54
Gambar 4.7 Pengambilan Data <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan <i>Tx 3 Coil Inner</i> Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	54
Gambar 4.8 Rancangan <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan <i>Tx 4 Coil</i> .....	57
Gambar 4.9 Pengambilan Data <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan <i>Tx 4 Coil Inner</i> Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	57
Gambar 4.10 Rancangan <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan <i>Tx 5 Coil</i> .....	60
Gambar 4.11 Pengambilan Data <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan <i>Tx 5 Coil Inner</i> Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	60
Gambar 4.12 Rancangan <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan <i>Tx 6 Coil</i> .....	63
Gambar 4.13 Pengambilan Data <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan <i>Tx 6 Coil Inner</i> Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	63

Gambar 4.14 Diagram Tegangan Output <i>Multiple Coil-IPT</i> , Tx 2 - 6 coil Inner Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	66
Gambar 4.15 Diagram Efisiensi (%) <i>Multiple Coil-IPT</i> , Tx 2 - 6 Coil Inner Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	67
Gambar 4.16 Diagram VPP Output <i>Multiple Coil-IPT</i> , Tx 2 - 6 Coil Inner Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	68
Gambar 4.17 Tegangan Output <i>Optimal Multiple</i> dan <i>Single Coil-IPT</i> Inner Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	71
Gambar 4.18 Efisiensi Output <i>Optimal Multiple</i> dan <i>Single Coil-IPT</i> Inner Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	72
Gambar 4.19 VPP Output <i>Optimal Multiple</i> dan <i>Single Coil-IPT</i> Inner Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Literatur, Uraian dan Rincian Bidang Penelitian .....	20
Tabel 4.1 Daftar <i>Enameled Wire Length Coil</i> .....	41
Tabel 0.2 Daftar Besaran <i>Coil</i> pada Pengambilan Data <i>Single Coil-IPT</i> .....	43
Tabel 0.3 Pengambilan Data <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan Tx 2 Coil Inner Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	53
Tabel 0.4 Pengambilan Data <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan Tx 3 Coil Inner Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	55
Tabel 0.5 Pengambilan Data <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan Tx 4 Coil Inner Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	58
Tabel 0.6 Pengambilan Data <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan Tx 5 Coil Inner Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	61
Tabel 0.7 Pengambilan Data <i>Multiple Coil-IPT</i> dengan Tx 6 Coil Inner Diameter ( $\emptyset$ ) 8 cm.....	64

Tabel 0.8 Pengambilan Data *Optimal Multiple Coil-IPT* dengan Osiloskop.....68



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA