



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**ANALISIS EFESIENSI WIRELES POWER TRANSFER
DENGAN METAMATERIAL MENGGUNAKAN
METODE *MAGNETIC RESONANT COUPLING***



TESIS

Oleh :

Deni Kurniawan

5417120016

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**ANALISIS EFESIENSI WIRELES POWER TRANSFER
DENGAN METAMATERIAL MENGGUNAKAN
METODE *MAGNETIC RESONANT COUPLIG***

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro

Oleh :

Deni Kurniawan

55417120016

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Judul : Analisis Efisiensi Wireles Power Transfer
Dengan Metamaterial Menggunakan Metode
Magnetic Resonant Couplig

Nama : Deni Kurniawan

NIM : 55417120016

Fakultas : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro

Bidang Studi : Magister Teknik Eletro

Jakarta, 17 Februari 2021
Disetujui dan diterima oleh,

Pembimbing



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
(Prof. Dr. - Ing. Mudrik A aydrus)

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 : Deni Kurniawan
NIM : 554171216
Program Studi : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro

dengan judul "*Analysis Efficiency Wireless Power Transfer With Metamaterial Using Magnetic Resonant Method*", telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 21/Januari/2021, didapatkan nilai persentase sebesar 29 %.

Jakarta,
Administrator Turnitin
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Arie Pangudi, A.Md

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deni Kurniawan
Nim : 55417120016
Program : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro
Konsentrasi : Gelombang Mikro
Judul Tesis : **Analisis Efisiensi Wireles Power Transfer Dengan Metamaterial Menggunakan Metode Magnetic Resonant Couplig**

Dengan ini menyatakan bahwa asil penulisan Tesis yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri yang benar akan keasliannya dan meruakan hasil dari studi pustaka yang di dampingi oleh dosen pembimbing yang telah ditetapkan keputsannya dari pihak Universitas Mercu Buana. Penulisan tesis ini bukan merupakan hasil dari plagiarism atau penjiplakan terhadap karya orang lain, semua informasi, dokumentasi, data, dan hasil yang digunakan didapatkan dan dinyatakan dengan jelas sumbernya. Semua informasi dan data yang disajikan dapat diperiksa akan kebenarannya.

Demikian pernyataan yang saya buat ini dalam keadaan sadar dan tidak dipaksa.

Jaka

Deni Kurniawan



METERAI
TEMPEL
TGL. 20
DYE26AHF751972716
6000
ENAM RIBU RUPIAH

KATA PENGANTAR

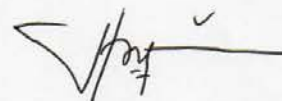
Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat, rahmat dan anugerah kami dapat berhasil menyelesaikan tesis yang berjudul ” Analisis Efisiensi Wireless Power Transfer Dengan Metamaterial Menggunakan Metode Magnetic Resonant Coupling”. Tanpa pertolongan-Nya tentunya penulis tidak akan mampu untuk menyelesaikan tesis ini. Shalawat serta salam semoga terlimpah ruahkan kepada junjungan Nabi kita Muhammad SAW, dan mudah-mudahan kita semua mendapatkan syafa'atnya di akhirat kelak.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih sedalam-dalamnya pada pembimbing sekaligus diaktur Pascasarjana Universitas Mercu Buana (UMB) Jakarta Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus atas bimbingan dan arahnya yang kamiterima selama melakukan peneliiian ini. Tidak lupa pula penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada ketua program studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana (UMB) Jakarta Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng atas segala dukungan yang kami terima selama menyelesaikan penelitian ini.

Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada orang tua dan keluarga atas dukungan moral dan bantuan mereka selama kami menyelesaikan tesis. Kami berterimakasih kepada rekan-rekan Magister Teknik Elektro angkatan 22, Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan dukungan moril dan semangat.

Penulis tentu menyadari bahwa tesis ini masi jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar kedepannya jauh lebih baik. Demikian, dan apabila terdapat kesalahan pada penulisan tesis ini, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Jakarta, Januari 2021



Deni Kurniawan

ABSTRAK

Dalam penelitian ini, sebagai peningkatan efisiensi wireless power transfer menggunakan dua lapis metamaterial dengan metode magnetic resonant coupling. Untuk mengetahui efisiensi daya tersebut digunakan beberapa tahapan pengukuran, tahapan pertama adalah menggunakan satu metamaterial dengan melakukan pergeseran jarak metamaterial dengan kumparan Tx WPT, tahapan kedua adalah menambahkan metamaterial menjadi dua metamaterial dengan melakukan pergeseran jarak metamaterial dengan kumparan Tx WPT, tahapan ketiga adalah menggunakan dua metamaterial dengan penambahan magnetic resonant coupling serta melakukan pergeseran jarak antara metamaterial dengan kumparan Tx WPT. Berdasarkan tahapan pengukuran tersebut didapatkan efisiensi daya yang intensitasnya paling besar adalah menggunakan dua lapis metamaterial dengan penambahan magnetic resonant pada jarak 20 cm antara metamaterial dengan kumparan Tx WPT, dengan nilai intensitas sebesar 31,57 dB.

Kata Kunci : wireless power transfer, metamaterials, magnetic resonant coupling

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

PENGESAHAN TESIS.....	i
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATAPENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1. Wireles Power Transfer.....	5
2.2. Magnetic Resonator Coupling.....	6
2.3. Metamaterial Wireless Power Transfer.....	7
2.4. Desain Metematerial.....	8
2.5. Penelitian yang relevan.....	15
BAB III METODOLOGI.....	20
3.1. Tahapan Penelitian.....	20
3.3. Perancangan Metamaterial Dengan Hfss.....	22
3.3.1. S Parameter.....	23
3.3.2. Y Parameter.....	24
3.3.3. Z Parameter.....	25
3.4. Metode Pengukuran.....	26
3.5. Titik Fokus Pengukuran.....	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Perancangan Metamaterial Dengan PCB.....	29
4.2. Perancangan Kumparan <i>Magnetic Resonant Coupling</i> (MRC).....	31
4.3. Pengujian dan Pengukuran.....	31
4.4. Pengukuran Metamaterial.....	32
4.5. Efisiensi.....	35
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran.....	37
 DAFTAR PUSTAKA.....	 38



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar. 2.1. Topologi resonansi dasar WPT menggunakan magnetic resonant coupling (a)SS, (b) SP, (c) PS, dan (d) PP.....	6
Gambar 2.2 Hasil simulasi distribusi medan magnet dari WPT resonant sistem dengan metamaterial.....	7
Gambar. 2.3. Sketsa spiral tiga belokan sel satuan resonator.....	8
Gambar. 2.4. Perbandingan antara data yang diukur dan data yang disimulasikan S-parameter.....	9
Gambar 2.5 Geometri sel unit metamaterial. (a) Tampilan atas. (B) Tampak bawah....	10
Gambar 2.6 (a) Skema dari metamaterial spiral persegi dua lapis (atas) dan tampilan samping menampilkan lapisan material (bawah). (b) gambar skematis dari spiral melingkar (atas) dan kuadrat (bawah). (c) Skema pengukuran gelombang listrik.....	11
Gambar 2.7 (a) Simulasi nyata (hitam) dan imajiner (Merah) permeabilitas relatif untuk spiral lingkaran ganda metamaterial dengan interlayer via. (b) Eksperimental (padat kurva) dan simulasi (kurva putus-putus) permeabilitas relatif metamaterial spiral bundar dengan konduktif.....	12
Gambar 2.8 Hasil simulasi: (a) Permeabilitas terukur untuk beberapa nilai pemisahan kumparan z. Puncak ke amplitudo lembah (A_{pv}) dari μ (b) dan frekuensi	

resonansi($\omega_0 r / 2\pi$) (c) versus jarak pemisahan koil (z). Padatan merah garis sesuai linier dengan data.....	13
Gambar 3.1. Diagram alir tahapan penelitian.....	20
Gambar 3.2. Desain Metamaterial dengan Hfss Tampak atas.....	23
Gambar 3.3. Frekuensi S11 Parameter Aktif.....	24
Gambar 3.4. Frekuensi Y Parameter Aktif.....	25
Gambar 3.5. Frekuensi Z Parameter Aktif.....	25
Gambar 3.9. Metamaterial 1 lapis.....	26
Gambar 3.10. Metamaterial 2 lapis.....	27
Gambar 3.11. Metamaterial 2 lapis dengan Kumbaran MRC.....	27
Gambar 4.1. Desain PCB Metamaterial.....	29
Gambar 4.2. bentuk layout PCB metamaterial.....	30
Gambar 4.3. Kumbaran Magnetic Resonant Coupling.....	31
Gambar 4.4. Grafik hasil pengukuran.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter Substrat.....	21
Tabel 3.2 Spesifikasi rancangan Metamaterial.....	22
Tabel 3.3. Parameter Kumparan MRC.....	31
Tabel 4.1. Perubahan Intensitas dB pada metamaterial 1 lapis.....	33
Tabel 4.2. Perubahan Intensitas dB pada metamaterial 2 lapis.....	34
Tabel 4.3. Perubahan Intensitas dB pada metamaterial 2 lapis dengan Kumparan MRC.....	34
Tabel 4.4. Penentuan Efisiensi.....	35

UNIVERSITAS
MERCU BUANA