

HALAMAN JUDUL

**PERANCANGAN DAN ANALISIS
TRANSFER DAYA NIRKABEL PADA *POWER BANK***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh :

MUHAMMAD ALIF CHAERAN

20110120002

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2017

HALAMAN PENGESAHAN I

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DAN ANALISIS
TRANSFER DAYA NIRKABEL PADA *POWER BANK***



Disusun Oleh:

MUHAMMAD ALIF CHAERAN

20110120002

Dosen Pembimbing I

Dr. Ramadoni Svahputra., S.T., M.T.
NIK. 19741010201010 123 056

Dosen Pembimbing II

Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng.
NIK. 19861017201504 123 070

HALAMAN PENGESAHAN II

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN DAN ANALISIS

TRANSFER DAYA NIRKABEL PADA *POWER BANK*


Disusun Oleh:

MUHAMMAD ALIF CHAERAN
20110120002

Telah Dipertahankan Didepan Tim Penguji
Pada Tanggal 18 Februari 2017
Susunan Tim Penguji:


Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Ramadoni Svahputra., S.T., M.T.
NIP. 19741010201010 123 056


Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng.
NIK. 19861017201504 123 070

Penguji

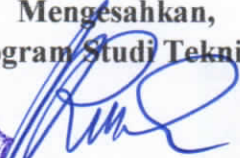

Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng.
NIK. 19820528201510 123 089

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana teknik
Tanggal.....

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Elektro




E. H. Agus Jamal, M. Eng.
NIK. 19660829199502 123 020

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Alif Chaeran

NIM : 20110120002

Program studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Tugas Akhir

Judul karya : Perancangan dan Analisis Transfer Daya Nirkabel Pada Power Bank

Menyatakan dengan benar dan tanpa paksaan bahwa:

1. Karya ini adalah asli hasil karya saya sendiri dengan arahan dan bimbingan dosen pembimbing dan tidak terdapat hasil karya orang lain kecuali acuan atau kutipan yang telah disebutkan sumbernya.
2. Karya ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana, magister dan/ doktor) di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atau lainnya.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui memberikan hak kepada dosen pembimbing dan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk menyimpan, menggunakan dan mengelola karya ini dan perangkat lainnya (jika ada) serta mempublikasikannya dalam bentuk lain dengan tetap mencantumkan nama saya.

Yogyakarta, 18 Februari 2017



Yang menyatakan,

Muhammad Alif Chaeran

Jangan terlambat sholat berjamaah di masjid, bertaqwa dan takutlah pada Allah, berusaha sekuat tenaga untuk belajar, bersabar terhadap segala kondisi, setiap waktu dunia yang kita gunakan akan dipertanggung jawabkan kelak di akhirat. – Bapak (Haiyung B. Ali)

Pembangunan bangsa itu harus seperti dua sayap pesawat terbang. Sayap sebelah kanan adalah Iman dan Taqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. Sayap sebelah kiri adalah pembangunan Ilmu dan Teknologi. Keduanya harus ada, tidak bisa hanya salah satunya saja. – Bacharuddin Jusuf Habibie

Tugas Akhir ini kupersembahkan sebagai ibadahku dan sebagai khalifah Allah.
untuk memajukan peradaban manusia dan ilmu pengetahuan.
dan untuk Orang Tuaku, Haiyung B. Ali dan Irsa Tamru, serta calon Istriku.

Terima kasih kepada mereka yang membantu dan memberi semangat dalam proses pengerjaan tugas akhir :

- Kedua orang tuaku, Mama dan Bapak yang selalu memberi semangat dan dukungan disertai kasih sayangnya dalam doa hingga dapat menyelesaikan pendidikan tinggi di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Adik-adikku, Akram Haiyung, Muhammad A'raf Syafi'i, Anugrah Qonita, dan Anugrah Insyirah, selalu menjadi penyemangat menuntut ilmu dan untuk menghilangkan kebodohan, kaca kalian pada kakak.
- Keluarga besar Djawaru-Rima di mana pun berada, terima kasih atas doa dan motivasi hidup kalian.
- Kawan-kawan yang sangat menginspirasi, Kak Ali, Alm. Kak Alfian, Kak Makmur, Ust. Zul, Kak Ran, Kak Ahlul, Fitriah, Acim, Lina, Kak Yadin, Kak Mul, Kak Tenri, Asri, Nida, Teh Indah, Bu Aji, Arif H.
- Kawan-kawanku seperantauan, Ghozali, Harakan, Ija, Irfan Kahfi, Iyan selalu bersama-sama berbagi pengalaman hidup dan membawa keceriaan.
- Saudara-saudariku seperjuangan, Ezar, Zulfan, Bani, Solekhan, Dede, Aris S, Iqbal, Arif Nuril, Sulis, Andri, Azie, Cahya, Candra, May, Aziz Siro, Aziz, Zudin, Syaumi, Aldi, Arif Irawan, Ade, Akbar, Arif Irawan, Anton, Iyom, Hamzah, Fai, Muholidin, Rizqi, Fandi, Fatur, Yogo, Rendy, Eca, Eci, Dinia, Sofi, Topa, Dwi, Aan dan semua keluarga besar Teknik Elektro 2011.
- Kawan – kawanku lintas komunitas dan organisasi yang selalu berbagi inspirasi dan berkolaborasi ide untuk ilmu pengetahuan dan peradaban manusia, KMTE UMY, Micro Robotic Club UMY, Ikatan Pelajar Muhammadiyah, Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah, Ruang Baca Embun, Lontara Project, Inspirator Indonesia, seluruh Indonesia.
- Rekan-rekan di PT. Web Media Technology Indonesia keluarga baruku, *you are amazing guys*.

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulillahirabbilalamin, dengan mengucapkan puji dan syukur atas segala nikmat dan rezekinya dalam bentuk material atom hingga material ghaib tak terhitung, yang menjadikan rahmat bagi setiap sel – sel yang mengalir dalam tubuh manusia sehingga menciptakan kehidupan dan peradaban yang paling maju didunia memaknai kehidupan dengan Islam. Dialah Allah Azza Wa Jalla, sang penguasa langit dan bumi, pemberi rahmat bagi alam semesta, pemberi kekayaan dan kecukupan untuk segala ciptaan mahluknya, atas Ilmu-Nya penulis dapat menyelesaikan seluruh penyusunan tugas akhir dengan judul

“PERANCANGAN DAN ANALISIS TRANSFER DAYA NIRKABEL PADA *POWER BANK*”

Terwujudnya tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan berbagai pihak yang sangat besar artinya. Dan dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada yang terhormat :

1. Dr. Ir. Gunawan Budiyanoto, M.P., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ir. Agus Jamal, S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk kritik, koreksi, dan saran bimbingan penelitian.
4. Rama Okta Wiyagi, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing 2 yang dengan sabar memberi arahan dan bimbingan formal maupun non formal kepada penulis.
5. Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng selaku Penguji untuk setiap saran, pengetahuan baru yang sangat membantu membangun karya ini.

6. Dr.-Ing Eko Adhi Setiawan selaku Dosen Teknik Elektro Universitas Indonesia untuk setiap inspirasi dan masukannya dalam mengawali penelitian awal.
7. Anna Nur Nazilah Chammim, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing Akademik pendukung penuh setiap gagasan dan ide untuk di realisasikan.
8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta tanpa terkecuali, atas ilmu berharga yang telah diajarkan kepada penulis selama menempuh studi.
9. Seluruh Laboran Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, atas pengetahuan baru dalam mendesain, merangkai, merakit alat untuk menjadi sebuah karya yang diajarkan selama menempuh studi.
10. Karyawan TU Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Pak Sumaryono untuk setiap pelayanan dengan penuh kesabaran dan ketelatenan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
11. Seluruh Pihak yang tanpa pamrih membantu sampai akhirnya tugas akhir dan studi penulis dapat diselesaikan dan dipertanggungjawabkan.

Saya berharap Allah Azza Wa Jalla membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan tambahan ilmu bagi setiap pembacanya.

Wassalammu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 18 Februari 2017

Penulis

Muhammad Alif Chaeran

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xvii
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Transfer Daya Nirkabel.....	6
2.1.1 Sejarah dan Aplikasi Transfer Daya Nirkabel.....	6
2.1.2 Prinsip induksi Elektromagnetik	9
2.1.3 Induktansi	12

2.1.3.1	Induktansi Sendiri (<i>Self Inductance</i>)	12
2.1.3.2	Induktansi Bersama (<i>Mutual Inductance</i>)	13
2.2	Pengisian Daya Nirkabel pada Telepon Genggam.....	14
2.2.1	Cara Kerja Pengisian Daya Nirkabel	14
2.2.2	Kelebihan dan Kekurangan Pengisian Daya Nirkabel.....	16
2.2.3	Manfaat Pengisian Daya Nirkabel	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	19
3.1.1	Alat	19
3.1.2	Bahan Penelitian.....	19
3.2	Langkah Penelitian	20
3.2.1	Studi Literatur.....	21
3.2.2	Konsep Perancangan	21
3.2.2.1.	Desain Bagian Pemancar	23
3.2.2.2.	Desain Bagian Penerima.....	24
3.2.3	Seleksi Beban	24
3.2.4	Klasifikasi Manual	25
3.2.5	Pengujian	26
3.2.5.1	Pengujian Tegangan terhadap Frekuensi.....	27
3.2.5.2	Pengujian Jarak terhadap Arus.....	28
3.2.5.3	Pengujian Material Bahan Penghalang terhadap Jarak Tetap	29
3.2.5.4	Pengujian Kecepatan Pengisian Daya Menggunakan Kabel dan Nirkabel	30
3.2.6	Analisis dan Pembahasan	31
3.2.7	Penulisan	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Prinsip Kerja Sistem Pengiriman Transfer Daya Nirkabel	33
4.2	Data Seleksi Beban terhadap Perangkat Transfer Daya Nirkabel.....	33
4.3	Data Klasifikasi Manual.....	35

4.4	Data Pengujian	35
4.4.1	Data Pengujian Tegangan terhadap Frekuensi	35
4.4.2	Data Pengujian Jarak terhadap Arus.....	39
4.4.3	Data Pengujian Material Bahan Penghalang pada Rangkaian dengan Jarak Tetap.....	42
4.4.4	Data Pengujian Kecepatan Pengisian Daya Menggunakan Kabel dan Nirkabel	42
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN.....		xviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Desain teknologi pengisian daya nirkabel Qi.....	2
Gambar 2.1	Tesla duduk di laboratorium dengan temuan "Tesla Coil" yang menghasilkan jutaan volt	6
Gambar 2.2	Menara Wardenclyffe Tesla di Shohreham Long Island	7
Gambar 2.3	Demonstrasi tim MIT <i>Highly Resonant Wireless Power Transfer</i>	8
Gambar 2.4	<i>Landscape</i> standar <i>wireless power</i> saat ini	8
Gambar 2.5	Penggunaan teknologi <i>wireless power</i>	9
Gambar 2.6	Percobaan Faraday	10
Gambar 2.7	Induksi resonansi magnetik.....	11
Gambar 2.8	Induktansi sendiri	13
Gambar 2.9	Induktansi bersama.....	13
Gambar 2.10	Pengisian daya nirkabel menggunakan <i>power bank</i>	14
Gambar 2.11	Pengisian baterai telepon genggam dengan konsep nirkabel... ..	15
Gambar 3.1	Diagram alur langkah penelitian	20
Gambar 3.2	Diagram perancangan transfer daya nirkabel.....	22
Gambar 3.3	Desain rangkaian transfer daya nirkabel tahap awal pada <i>proto board</i>	22
Gambar 3.4	Desain perangkat bagian pemancar kompatibel dengan <i>power bank</i>	23
Gambar 3.5	Desain perangkat bagian penerima kompatibel dengan telepon genggam	24
Gambar 3.6	Ilustrasi posisi telepon genggam dan <i>power bank</i>	25
Gambar 3.7	(a) Proses pengisian daya nirkabel (b) Indikator pengisian daya nirkabel (c) Jarak <i>transmitter</i> dan <i>receiver</i> 1 cm	26
Gambar 3.8	Diagram pengujian tegangan terhadap frekuensi.....	27
Gambar 3.9	Contoh pengambilan data pengujian tegangan terhadap frekuensi.....	27
Gambar 3.10	Diagram jarak terhadap arus	28

Gambar 3.11	Contoh pengambilan data pengujian jarak terhadap arus	28
Gambar 3.12	Diagram pengujian penghalang jarak tetap.....	29
Gambar 3.13	Contoh pengambilan data pengujian penghalang jarak tetap...	29
Gambar 4.1	Grafik batang indikator telepon genggam terhadap pengisian daya nirkabel	34
Gambar 4.2	Grafik tegangan terhadap frekuensi (V_{pp} transmitter)	36
Gambar 4.3	Grafik tegangan terhadap frekuensi (V_{pp} input receiver).....	37
Gambar 4.4	Tampilan sinyal transmitter saat induksi resonansi	37
Gambar 4.5	Grafik tegangan terhadap frekuensi (tegangan output receiver)	39
Gambar 4.6	Grafik arus terhadap jarak pada transmitter dan input receiver	40
Gambar 4.7	Grafik arus terhadap jarak pada input receiver dan output receiver.....	41
Gambar 4.8	Grafik pengujian bahan penghalang.....	42
Gambar 4.9	Grafik batang indikator kecepatan pengisian daya terhadap waktu	44

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Tabel seleksi beban pada pengisian transfer daya nirkabel	34
Tabel 4.2	Tabel pengujian tegangan terhadap frekuensi.....	36
Tabel 4.3	Tabel pengujian tegangan pada receiver	38
Tabel 4.4	Tabel pengujian jarak terhadap arus	40
Tabel 4.5	Tabel pengujian material bahan penghalang pada rangkaian dengan jarak tetap	42
Tabel 4.6	Tabel pengujian kecepatan pengisian daya menggunakan kabel dan nirkabel	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Perangkat <i>Prototype</i>	xviii
Lampiran 2. <i>Prototype Transmitter</i> pada <i>Powerbank</i>	xviii
Lampiran 3. <i>Prototype Receiver</i> pada Telepon Genggam	xix
Lampiran 4. Pengukuran Jarak Transfer Daya Nirkabel.....	xix
Lampiran 5. Pengukuran Input pada Telepon Genggam	xx
Lampiran 6. Pengukuran Input <i>Receiver</i> Tanpa Beban	xx
Lampiran 7. Pengukuran Output <i>Receiver</i> Tanpa Beban.....	xxi
Lampiran 8. Pengukuran Output <i>Transmitter</i> Tanpa Beban.....	xxi
Lampiran 9. Pengukuran Output <i>Transmitter</i> dengan <i>Receiver</i> Tanpa Beban	xxii
Lampiran 10. Pengujian dengan Material Penghalang	xxii
Lampiran 10. Pengujian Kecepatan Pengisian Daya Menggunakan Nirkabel	xxiii
Lampiran 10. Pengujian Kecepatan Pengisian Daya Menggunakan Kabel....	xxiii

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

A	: magnetic vector potential (Weber)
AC	: Alternating Current
DC	: Direct Current
B	: magnetic flux density (Tesla)
f	: frequency
kHz	: kilo Hertz
I	: Current
V	: Voltage
V _{pp}	: Volt peak-to-peak
LED	: Light-Emitting Diode
USB	: Universal Serial Bus
Wi-Fi	: Wireless Fidelity
WPT	: Wireless Power Transfer
∅	: magnetic flux
GGL	: Gaya Gerak Listrik (electromotive force)
GGM	: Garis Gaya Magnet (lines of magnetic force)