



**RANCANG BANGUN *WIRELESS CHARGER*
UNTUK PENGISIAN DAYA PERANGKAT ELEKTRONIK**

SKRIPSI

Oleh :

Ramadhan Firman Ariansyah

191910201005

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK
STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JEMBER**



**RANCANG BANGUN *WIRELESS CHARGER*
UNTUK PENGISIAN DAYA PERANGKAT ELEKTRONIK**

SKRIPSI

*diajukan sebagai syarat mendapatkan gelar Sarjana, pada program
studi Strata 1 Teknik Elektro*

Oleh :

Ramadhan Firman Ariansyah

191910201005

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS TEKNIK
STRATA 1 TEKNIK ELEKTRO
JEMBER
2023**

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang Maha Menetapkan lagi Maha Pemurah.
2. Rasul Nabi besar Muhammad SAW, yang menjadi tauladan bagi seluruh umat.
3. Orang tua penulis, bapak dan ibu yang telah berkorban membiayai saya, mendidik dan membesarkan saya. Serta kedua adik saya...
4. Dosen pembimbing saya, Bapak Dr. Ir. Triwahju Hardianto, S.T., M.T. dan Bapak Dedy Wahyu Herdiyanto, S.T., M.T.
5. Semua guru saya dari.... dan dosen-dosen Teknik Elektro Universitas Jember atas ilmu-ilmu yang diberikan selama ini semoga menjadi amal jariyah kelak di akhirat.
6. Keluarga Besar LIGHTNING 2019.
7. Keluarga Besar Laboratorium Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
8. Almamater Teknik Elektro Universitas Jember.

MOTTO

“Libatkan Allah dalam setiap langkahmu, kegiatanmu serta perilakumu”

(Ustad Ahmad Sa'id)



PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ramadhan Firman Ariansyah

NIM : 191910201005

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul: *Rancang Bangun Wireless Charger untuk Pengisian Daya Perangkat Elektronik* adalah benar-benar hasil karya tulis sendiri, kecuali terdapat pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan pada institusi manapun belum diajukan, serta bukan plagiarisme. Saya bertanggung jawab atas keaslian isi yang sesuai dengan skripsi ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa terdapat paksaan dari pihak manapun.

Jember, 10 Mei 2023

Yang menyatakan,

(Meterai Rp 10.000,00)

Ramadhan Firman Ariansyah

NIM 191910201005

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul “RANCANG BANGUN WIRELESS CHARGER UNTUK PENGISIAN DAYA PERANGKAT ELEKTRONIK” karya Ramadhan Firman Ariansyah telah disetujui pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Teknik, Universitas Jember

Tim Penguji

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.

NIP 197008261997021001

Dedy Wahyu Herdiyanto, S.T., M.T.

NIP 199105022022031006

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Prof. Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M.

NIP 196312011994021002

Dr. Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T.

NIP 198006102005011003

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Jember

Dr. Ir. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.

NIP 197008261997021001

RINGKASAN

RANCANG BANGUN WIRELESS CHARGER UNTUK PENGISIAN DAYA PERANGKAT ELEKTRONIK: Ramadhan Firman Ariansyah, 191910201005: 2023: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Indonesia merupakan salah satu negara yang sangat terdampak oleh pengaruh globalisasi, pengaruh globalisasi yang sangat mudah diamati yaitu berkembangnya teknologi yang sangat pesat. Beragam penemuan dan inovasi di bidang teknologi khususnya di bidang komunikasi membuat para masyarakat menuju ke peradaban baru karena era digital yang sangat modern ini menjadikan teknologi di bidang komunikasi menjadi sebuah kemudahan dan keuntungan. Perkembangan teknologi di bidang informasi dan komunikasi yang banyak digunakan oleh masyarakat salah satunya yaitu penggunaan perangkat elektronik berupa laptop. Laptop merupakan suatu perangkat elektronik yang bermesin layaknya komputer dengan bentuk yang portabel yang memiliki berbagai fitur seperti koneksi internet dan menyediakan beberapa fungsi Personal Digital Assistant (PDA) antara lain buku agenda, kalender, catatan kalkulator dan berbagai aplikasi canggih yang sangat membantu bagi kehidupan manusia. Penggunaan laptop yang mudah dan memiliki fitur yang canggih menyebabkan banyak orang melakukan aktivitas sehari-hari seringkali harus menggunakan laptop. Jumlah para pengguna laptop secara global semakin meningkat setiap tahunnya. Pengguna laptop pada tahun 2019, jumlah pengguna laptop terhitung hingga 3,2 miliar pengguna dan semakin naik hingga 5,6% dari tahun sebelumnya. Pada tahun 2022, diprediksi akan meningkat total dari banyaknya pengguna laptop hingga 3,9 miliar pengguna. Masyarakat Indonesia menjadi salah satu pengguna yang banyak dari beberapa negara di dunia. pengguna laptop pada tahun 2019 tercatat sebanyak 92 juta pengguna aktif dari perangkat laptop. Dari banyaknya pengguna laptop di Indonesia, masih banyak masyarakat yang masih terkendala dengan proses pengisian daya yang masih membutuhkan kabel dengan adaptor, sehingga sering terjadi kerusakan kabel charge dan kerusakan adaptor untuk proses pengisian daya pada laptop. Kabel charge dan adaptor

yang rusak seringkali terjadi pada para pengguna laptop, sehingga seringkali kabel charge dan adaptor yang rusak diganti dengan baru dan kabel serta adaptor tidak terpakai dan kadang juga dibuang. Akibat hal tersebut, masih banyak limbah dari kabel charge maupun adaptor dari pengguna laptop yang tidak bisa terurai dengan sempurna, dikarenakan bahan penyusun kabel maupun adaptor terbuat dari bahan yang sulit terurai, sehingga menimbulkan limbah yang tidak baik untuk lingkungan sekitar. Selain menimbulkan limbah, penggunaan kabel charge dan adaptor juga seringkali menimbulkan konsleting listrik akibat proses pengisian daya akibat penggunaan kabel saat pengisian daya dilakukan. Pemanfaatan sistem pengisian daya nirkabel yang diterapkan untuk pengisian baterai lead acid. Pada penelitian ini menggunakan sumber daya dari panel surya dengan output 24 volt, kemudian untuk transfer daya nirkabel menggunakan kumparan primer dan sekunder dengan diameter 40 cm dengan induktansi kumparan primer sebesar 323 uH dan untuk induktansi kumparan sekunder sebesar 311,7 uH. Pada penelitian ini pentransmisi daya dengan tegangan input 24 Volt dengan arus input 190 mA mampu melakukan pentransmisi daya dengan jarak 20 cm dengan efisiensi sebesar 52 % dan mampu melakukan pentransmisi daya hingga jarak 40 cm dengan efisiensi 3 %. Penelitian terkait lainnya yang pernah dilakukan adalah dari Bagas Risky Abdilah (2019), dalam penelitian tersebut membahas tentang charger wireless menggunakan daya rendah untuk pengujian transmisi daya dengan beban LED, media transmitter yang digunakan menggunakan beberapa rangkaian LED yang akan memancarkan cahaya yang selanjutnya akan diterima oleh media receiver, media receiver yang digunakan menggunakan bantuan sel photovoltaic untuk mengubah energi yang diterima dan distabilkan dengan rangkaian voltage stabilizer.

SUMMARY

WIRELESS CHARGER DESIGN FOR ELECTRONIC DEVICE

CHARGING: Ramadhan Firman Ariansyah, 191910201005: 2023:

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Indonesia is one of the countries that has been greatly affected by the influence of globalization, the influence of globalization which is very easy to observe, namely the very rapid development of technology. Various inventions and innovations in the field of technology, especially in the field of communication, have made people move towards a new civilization because this very modern digital era has made technology in the field of communication a convenience and advantage. Technological developments in the field of information and communication that are widely used by the public, one of which is the use of electronic devices in the form of laptops. A laptop is an electronic device that has a computer-like engine in a portable form that has various features such as an internet connection and provides several Personal Digital Assistant (PDA) functions, including agenda books, calendars, calculator notes and various sophisticated applications that are very helpful for human life. The use of laptops that are easy and have sophisticated features causes many people to carry out their daily activities often have to use laptops. The number of laptop users globally is increasing every year. Laptop users in 2019, the number of laptop users counted up to 3.2 billion users and increased by 5.6% from the previous year. In 2022, it is predicted that the total number of laptop users will increase to 3.9 billion users. Indonesian people become one of the many users from several countries in the world. laptop users in 2019 there were 92 million active users of laptop devices. Of the many laptop users in Indonesia, there are still many people who are still constrained by the charging process which still requires a cable with an adapter, so damage to the charging cable and damage to the adapter for the charging process on laptops often occurs. Charging cable and adapter damaged cables often occur to laptop users, so often damaged charging cables and adapters are replaced with new ones and cables and adapters are not used and sometimes they are also given

away. As a result of this, there is still a lot of waste from charging cables and adapters from laptop users that cannot be decomposed properly, because the materials that make up the cables and adapters are made of materials that are difficult to decompose, causing waste that is not good for the surrounding environment. In addition to causing waste, the use of charging cables and adapters also often causes electrical shorts due to the charging process due to the use of cables when charging is carried out. Utilization of a wireless charging system that is applied to charging lead acid batteries. In this study using a power source from a solar panel with an output of 24 volts, then for wireless power transfer using a primary and secondary coil with a diameter of 40 cm with an inductance of the primary coil of 323 uH and for the secondary coil inductance of 311.7 uH. In this study, power transmission with an input voltage of 24 Volts with an input current of 190 mA is capable of transmitting power over a distance of 20 cm with an efficiency of 52% and is capable of transmitting power up to a distance of 40 cm with an efficiency of 3%. Another related research that has been carried out is from Bagas Risky Abdillah (2019), in this study discussing wireless chargers using low power for testing power transmission with LED loads, the transmitter media used uses several LED series which will emit light which will then be received by media receiver, media receiver used with the help of photovoltaic cells to convert the energy received and stabilized with a voltage stabilizer circuit.

PRAKATA

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji dan syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW. Dengan rampungnya karya tulis ini, penulis bersyukur kepada Allah SWT. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

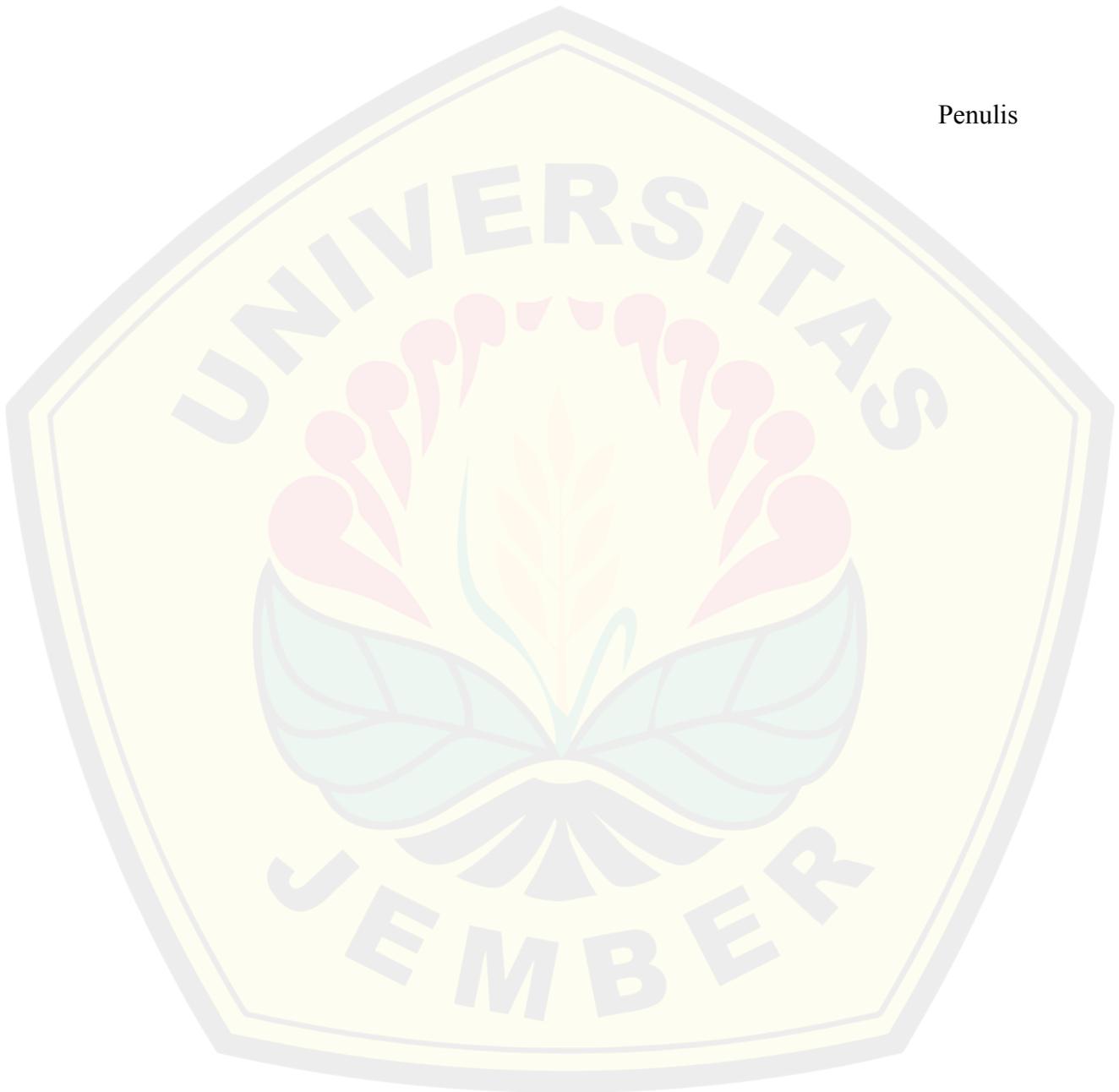
1. Kedua orang tua penulis, Bapak ... dan Ibu yang telah mendukung dan memberikan segalanya kepada penulis mulai dari awal.
2. Bapak Dr. Ir. Triwahju Hardianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Dedy Wahyu Herdiyanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat serta telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M. dan Bapak Dr. Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T. selaku dosen penguji saya yang telah memberi kritik dan saran terkait tugas akhir dari penulis.
4. Bapak Dr. Ir. widjonarko, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Elektro Universitas Jember yang telah memberi banyak ilmu.
5. Dulur-dulur LIGHTNING 2019 yang sangat kompak dalam membantu saat studi di Teknik Elektro.
6. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwasannya penulisan karya tulis ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi materi maupun penulisan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya atas segala kekurangan dalam pengerjaan karya tulis ini dan penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran agar karya tulis ini dapat dikembangkan serta sebagai landasan bagi pembaca yang akan melakukan penelitian terkait. Kritik, saran maupun pertanyaan dapat disampaikan kepada penulis. Apabila ingin mengunduh berkas yang berkaitan dengan pengerjaan karya tulis ini (program, *wiring diagram*, dan lain-lain) dapat menghubungi penulis melalui surat elektronik yang telah dicantumkan. Semoga karya tulis ini

dapat memberikan banyak manfaat serta wawasan bagi pembaca.

Jember, 20 Juni 2023

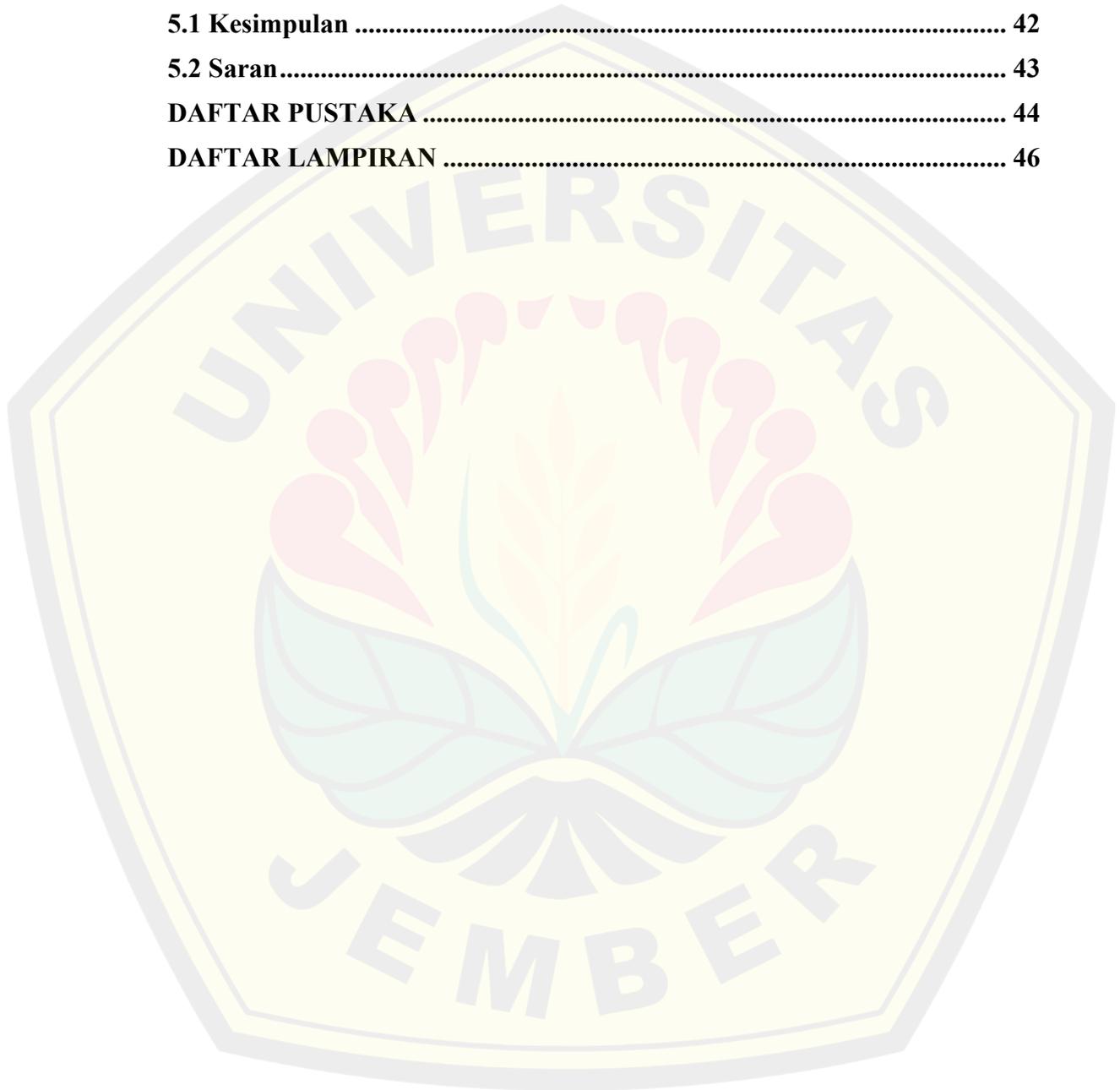
Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Baterai	5
2.3 MOSFET	8
2.4 Tembaga	12
2.5 Medan Elektromagnetik	15
2.6 Stabilitas Rangkaian	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Tempat Penelitian.....	19
3.3 Waktu Penelitian	19
3.4 Tahap Penelitian.....	20
3.5 Perancangan Alat	22
3.5.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan	23
3.5.2 Skematik Rangkaian Wireless Charging.....	24
3.5.3 Perencanaan <i>Coil</i>	25
3.5.4 Perencanaan Baterai	25
3.5.5 Perancangan Prototype	26
3.5.6 Perancangan Sistem Wireless Charging	27
3.5.6.1 Flowchart.....	27

Alat dan Bahan Penelitian	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Perancangan.....	31
4.2 Pengujian Parameter Jarak Transmisi	33
4.3 Pengujian Efisiensi Wireless Charger	34
4.4 Pengujian Kontrol Transmisi Daya	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
DAFTAR LAMPIRAN	46



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Perencanaan Penelitian	19
Tabel 3.2 Spesifikasi Rangkaian Wireless Charging	24
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Coil Transmitter</i>	25
Tabel 3.4 Spesifikasi <i>Coil Receiver</i>	25
Tabel 3.5 Pengujian Pengaruh Jumlah Kumparan pada Pentransmision Daya.....	28
Tabel 3.6 Pengujian Efisiensi Rangkaian Wireless Charger.....	29
Tabel 3.7 Pengujian Wireless charger.....	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Adaptor.....	5
Gambar 2.2 MOSFET	8
Gambar 2.3 MOSFET Mode Pengosongan	9
Gambar 2.4 MOSFET Mode Peningkatan.....	9
Gambar 2.5 MOSFET Tipe NMOS	11
Gambar 2.6 MOSFET Tipe PMOS.....	12
Gambar 2.7 Tembaga.....	13
Gambar 3.1 Tahapan Pelaksanaan Penelitian	20
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	23
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian Wireless Charging Software Proteus	24
Gambar 3.4 Desain Sistem Secara Keseluruhan.....	26
Gambar 3.5 Flowchart Sistem.....	28

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang sangat terdampak oleh pengaruh globalisasi, globalisasi yang mudah mempengaruhi pada suatu hal yang mudah diamati yaitu berkembangnya teknologi yang sangat pesat. Beragam penemuan dan inovasi di bidang teknologi khususnya di bidang komunikasi membuat para masyarakat menuju ke peradaban baru karena era digital yang sangat modern ini menjadikan teknologi di bidang komunikasi menjadi sebuah kemudahan dan keuntungan (Bakti Kominfo, 2019). Perkembangan teknologi di bidang informasi dan komunikasi yang banyak digunakan oleh masyarakat salah satunya yaitu penggunaan perangkat elektronik berupa laptop.

Laptop merupakan suatu perangkat elektronik yang bermesin layaknya komputer dengan bentuk yang portabel yang memiliki berbagai fitur seperti koneksi internet dan menyediakan beberapa fungsi Personal Digital Assistant (PDA) antara lain buku agenda, kalender, catatan kalkulator dan berbagai aplikasi canggih yang sangat membantu bagi kehidupan manusia. Penggunaan laptop yang mudah dan memiliki fitur yang canggih menyebabkan banyak orang melakukan aktivitas sehari-hari seringkali harus menggunakan laptop. Jumlah para pengguna laptop secara global semakin meningkat setiap tahunnya. Pengguna laptop pada tahun 2019, jumlah pengguna laptop terhitung hingga 3,2 miliar pengguna dan semakin naik hingga 5,6% dari tahun sebelumnya. Pada tahun 2022, diprediksi akan meningkat total dari banyaknya pengguna laptop hingga 3,9 miliar pengguna. Masyarakat Indonesia menjadi salah satu pengguna yang banyak dari beberapa negara di dunia. pengguna laptop pada tahun 2019 tercatat sebanyak 92 juta pengguna aktif dari perangkat laptop (APJII, 2018). Dari banyaknya pengguna laptop di Indonesia, masih banyak masyarakat yang masih terkendala dengan proses pengisian daya yang masih membutuhkan kabel dengan adaptor, sehingga sering terjadi kerusakan kabel *charge* dan kerusakan adaptor untuk proses pengisian daya pada laptop. Kabel *charge* dan adaptor yang rusak seringkali terjadi pada para pengguna laptop, sehingga seringkali kabel *charge* dan adaptor yang rusak diganti dengan baru dan kabel serta adaptor tidak terpakai dan kadang juga dibuang. Akibat hal tersebut, masih banyak limbah dari kabel *charge* maupun adaptor dari pengguna

laptop yang tidak bisa terurai dengan sempurna, dikarenakan bahan penyusun kabel maupun adaptor terbuat dari bahan yang sulit terurai, sehingga menimbulkan limbah yang tidak baik untuk lingkungan sekitar. Selain menimbulkan limbah, penggunaan kabel *charge* dan adaptor juga seringkali menimbulkan konsleting listrik akibat proses pengisian daya akibat penggunaan kabel saat pengisian daya dilakukan.

Penelitian terkait yang pernah dilakukan adalah dari Muhammad Amirul Haq (2018), dimana dalam penelitiannya dibahas mengenai pemanfaatan sistem pengisian daya nirkabel yang diterapkan untuk pengisian baterai *lead acid*. Pada penelitian ini menggunakan sumber daya dari panel surya dengan output 24 volt, kemudian untuk transfer daya nirkabel menggunakan kumparan primer dan sekunder dengan diameter 40 cm dengan induktansi kumparan primer sebesar 323 uH dan untuk induktansi kumparan sekunder sebesar 311,7 uH. Pada penelitian ini pentransmisi daya dengan tegangan input 24 Volt dengan arus input 190 mA mampu melakukan pentransmisi daya dengan jarak 20 cm dengan efisiensi sebesar 52 % dan mampu melakukan pentransmisi daya hingga jarak 40 cm dengan efisiensi 3 %. Penelitian terkait lainnya yang pernah dilakukan adalah dari Bagas Risky Abdilah (2019), dalam penelitian tersebut membahas tentang *charger wireless* menggunakan daya rendah untuk pengujian transmisi daya dengan beban LED, media *transmitter* yang digunakan menggunakan beberapa rangkaian LED yang akan memancarkan cahaya yang selanjutnya akan diterima oleh media *receiver*, media *receiver* yang digunakan menggunakan bantuan sel *photovoltaic* untuk mengubah energi yang diterima dan distabilkan dengan rangkaian *voltage stabilizer*. Penelitian ini mampu mentransmisikan daya hingga jarak 10 cm dengan tegangan 4,76 Volt dan arus sebesar 120 mA. Selanjutnya, penelitian terkait lainnya yang pernah dilakukan oleh Syahda Luthfi (2020), dalam penelitiannya membahas tentang pembuatan alat pengisian daya nirkabel otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno, penelitian ini menggunakan konsep pemindaian posisi antar *transmitter* dan *receiver* dengan menggunakan Arduino UNO berfungsi untuk pemrosesan data, modul bluetooth digunakan sebagai komunikasi umpan balik nirkabel dan modul ultrasonik untuk pemindaian posisi. Hasil yang diperoleh dengan efisiensi sebesar 5 % dan transfer daya tidak dapat mentransmisikan daya

ketika jarak lebih dari 20 cm, daya yang mampu ditransmisikan dengan input 12 volt dan arus sebesar 140 mA dengan daya yang diperoleh dengan tegangan sebesar 11,6 Volt dan arus sebesar 90 mA dengan daya 1,05 Watt. Dari beberapa referensi penelitian terkait, penulis berinisiatif untuk membuat suatu proses pengisian daya tanpa menggunakan kabel *charge* atau biasa disebut dengan sistem *wireless charge*. Untuk pembuatan system *wireless charge* dibutuhkan suatu kumparan dari kawat tembaga, dari kumparan kawat tembaga tersebut dan dihubungkan dengan rangkaian *charge* akan menghasilkan suatu medan elektromagnetik pada kumparan tersebut, sehingga dari medan elektromagnetik tersebut dapat mengalirkan arus listrik. Pada sistem *wireless charge* tersebut membutuhkan dua rangkaian yaitu rangkaian *transmitter* dan rangkaian *receiver*.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian yang akan dilakukan yaitu berjudul “Rancang Bangun *Wireless Charger* Untuk Pengisian Daya Perangkat Elektronik”. Sistem *wireless charge* ini membutuhkan kumparan dari kawat tembaga yang akan menimbulkan medan elektromagnetik pada rangkaian *transmitter*. Dan pada rangkaian *receiver* juga terdapat kumparan dari kawat tembaga untuk menerima aliran arus listrik dari rangkaian *transmitter*. Pada hasil akhir dari penelitian ini memiliki tujuan antara lain untuk memperoleh hasil kinerja dari rangkaian *wireless charger* serta dapat menganalisa pengaruh dari penggunaan pada setiap perangkat laptop yang akan dilakukan pengujian.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut beberapa rumusan masalah yang dapat dibuat untuk melakukan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana desain rangkaian *wireless charger* yang dapat menghasilkan tegangan 12V DC dengan daya sebesar 24 watt ?
2. Bagaimana pengaruh *output* tegangan, arus dan daya saat dihubungkan dengan beban perangkat laptop?
3. Bagaimana performa kestabilan *output* dari rangkaian *wireless charge* dengan performa kestabilan *wireless charger* pada penelitian yang sudah ada?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan pada hal-hal sesuai uraian masalah tersebut, dapat dilihat pada poin-poin sebagai berikut :

1. Sumber tegangan menggunakan adaptor 12 Volt dengan arus 2 Ampere .
2. Hanya membahas konsep *wireless charging*.
3. Rangkaian *transmitter* menggunakan MOSFET IRFZ44N.
4. Tidak membahas mengenai rugi-rugi daya dari *output* rangkaian.
5. Perangkat elektronik yang digunakan untuk pengujian hanya menggunakan Laptop dan lampu LED 5 *watt*.

1.4 Tujuan

Dari uraian tersebut dapat dirumuskan tujuan sebagai berikut :

- a. Merancang dan membuat rangkaian *wireless charger* untuk pengisian daya dengan menghasilkan tegangan 12V DC dengan daya sebesar 24 watt.
- b. Mengetahui pengaruh pembebanan pada rangkaian *wireless charger*.
- c. Membuat rangkaian *wireless charger* yang memiliki kinerja stabil saat diberi beban perangkat laptop.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat yang didapatkan dari hasil penelitian yang dilakukan sebagai pencapaian akhir diantaranya yaitu mengetahui kestabilan dari hasil kinerja alat *wireless charger* dapat digunakan sebagai pengganti sistem pengisian daya yang masih menggunakan adaptor dengan hasil *output* yang stabil.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dapat digaris besar adalah sebagai berikut:

1) PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penelitian.

2) TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang pembahasan penelitian terdahulu, landasan teori mengenai spesifikasi peralatan dan bahan pendukung untuk penelitian.

3) METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan pemaparan tentang alur, sistematika, waktu, tempat, metode untuk melakukan penelitian.

4) HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan pemaparan tentang analisa dari hasil pengujian serta pembahasan hasil penelitian.

5) PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari analisis data dan pembahasan yang dirangkum, serta saran dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian kali ini diperlukan landasan teori guna memperkuat penelitian yang dilakukan, landasan teori yang tepat mengenai “Rancang Bangun *Wireless Charger* untuk Pengisian Daya Perangkat Elektronik”. Sehingga penelitian ini mendapatkan sebuah hasil penelitian yang dapat diaplikasikan sesuai dengan tujuan dan fungsi alat yang sebenarnya. Adapun beberapa landasan teori dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut :

2.1 Kajian Literatur

Pada subbab ini berisi mengenai beberapa uraian dalam penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang akan digunakan sebagai rujukan untuk penelitian yang selanjutnya akan dilakukan.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Sigit Julianto Diharjo., 2018) dengan judul “Rancang Bangun Transfer Daya Listrik Nirkabel Beban DC Menggunakan Induksi Elektromagnetik” menggunakan rangkaian *osilator colpitts* pada bagian rangkaian *transmitter*. Dan menggunakan rangkaian receiver dengan rangkaian penyearah gelombang. Berdasarkan data yang didapatkan pada penelitian tersebut yaitu rangkaian receiver dari resonansi antar kumparan yang optimal menghasilkan tegangan sebesar 2,5 volt DC saat tanpa beban dengan jarak kumparan 0 cm.

Penelitian terkait selanjutnya yang dilakukan oleh (Tyo Fabian Firdaus, 2018) dengan judul “Pengaruh Sudut Antar Kumparan Pada Transfer Daya Nirkabel Menggunakan Metode Induksi Medan-Dekat” menggunakan rangkaian *oscilator, voltage driver transceiver coils, voltage rectifier, voltage regulator*. Berdasarkan data yang didapatkan pada penelitian tersebut yaitu transmisi daya yang optimal ketika jarak 1 sampai 2 cm, dengan daya yang berhasil ditransmisikan mulai dari 3,255 watt hingga 15,08 watt.

Penelitian terkait selanjutnya yang dilakukan oleh (Donny Firmansyah, et al., 2020) dengan judul “Analisis Pengaruh Dan Jumlah Lilitan Pada *Wireless Charger* Smartphone Terhadap Daya Output *Wireless Charger*” menggunakan rangkaian

oscillator LC dan rangkaian penyearah setengah gelombang. Berdasarkan data yang didapatkan pada penelitian tersebut yaitu besar daya dipengaruhi oleh ukuran diameter kumparan dan jumlah lilitan sangat berpengaruh pada daya *output wireless charger*. Semakin besar lilitan diameter kumparan dan semakin banyak jumlah lilitan dapat membuat daya *output wireless charger* semakin besar. Daya *output wireless charger* paling besar yaitu 0,027 watt pada diameter 8 cm pada kumparan sebanyak 40 lilitan. Dan jarak dari transmisi daya terjauh yaitu 6 cm.

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian yang dilakukan

(Sigit Julianto Diharjo., 2018)	(Tyo Fabian Firdaus, 2018)	(Donny Firmansyah, et al., 2020)
Menggunakan rangkaian <i>Oscillator Colpitts</i> pada bagian rangkaian <i>Transmitter</i>	Menggunakan rangkaian <i>Oscillator, Voltage Driver Transceiver Coils, Voltage Rectifier, Voltage Regulator</i>	Menggunakan rangkaian <i>Oscillator LC</i> dan rangkaian Penyearah Setengah Gelombang
Fokus bahasan mengenai transfer daya nirkabel	Fokus bahasan mengenai pengaruh sudut antar kumparan pada <i>wireless charging</i>	Fokus bahasan mengenai pengaruh jumlah lilitan <i>coil</i> pada <i>wireless charging</i>

2.2 Adaptor

Adaptor memiliki fungsi untuk memerubah arus AC menjadi arus DC serta rangkaian ini dapat digunakan untuk merubah tegangan dari tegangan tinggi ke tegangan rendah. Adaptor juga termasuk sebagai rangkaian utama dari peralatan elektronik. Adaptor berfungsi sebagai penurun tegangan AC 20 Volt menjadi kecil hingga 12 volt sampai 5 volt sesuai kebutuhan. Berdasarkan prinsip kerjanya adaptor terdapat dua jenis, adaptor dengan sistem trafo step down dan adaptor dengan sistem switching.

Sistem kerja yang terdapat pada adaptor memiliki beberapa jenis yaitu jenis adaptor yang sistem kerja menggunakan kinerja dari induksi suatu medan magnet. Prinsip ini memerlukan beberapa komponen penyusun yang berupa poros besi yang terlilit kawat email, jenis kawat email yang dililitkan terdapat dua macam lilitan yaitu primer dan sekunder. Untuk penggunaan sistem kinerja *switching* yaitu dengan mengaplikasikan proses *switching* pada transistor dan IC, adaptor dengan metode induksi kurang efisien dibandingkan dengan adaptor yang menggunakan sistem *switching* dikarenakan hasil pengubahan tegangan tersebut dapat meminimalisir suhu yang tidak terlalu panas sehingga aman terhadap komponen dan proses penurunan tegangan juga lebih stabil, untuk penggunaan adaptor tersebut biasa digunakan pada alat elektronik digital.



Gambar 2.1 Adaptor

(Sumber : <https://tecnoarnel.com>)

2.3 Tembaga

Tembaga adalah salah satu jenis logam transisi jenis IB yang memiliki nomor atom 29 dan berat atom 63,55 g/mol. Tembaga yang sering dijumpai memiliki bentuk yang terikat dengan unsur-unsur lain sehingga warna yang dihasilkan berbeda dengan tembaga murni. Logam pada tembaga biasanya berwarna merah. Tembaga sulfat pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) adalah bentuk tembaga yang sering dijumpai yang berupa persenyawaan Cu. Dalam bidang tersebut biasanya sering digunakan sebagai pewarna pada tekstil serta untuk proses pelapisan pada perak (Denis Herlin Saputri 2013).

Lambang Cu pada unsur kimia biasa diterapkan pada logam baja. Logam ini mengandung kristal dengan warna sedikit merah yang merupakan sebuah unsur. Bobot atom 63,546 dan posisi nomor atom 29 merupakan logam tembaga pada tabel periodik unsur kimia. Mineral pada senyawa padat sering ditemukan pada tembaga yang berada di alam yang berupa bentuk logam bebas (Sriati Dkk 2013).



Gambar 2.2 Tembaga

(Sumber: <https://www.rfshydraulics.id/>)

Jika dilihat dari bentuk jenisnya, tembaga memiliki beberapa sifat antara lain:

- a) Tembaga berwarna kuning dengan merah.
- b) Pipa dan lembaran tipis sering dibuat dari tembaga karena memiliki unsur yang lunak.
- c) Untuk proses aliran elektron cocok menggunakan tembaga karena memiliki sifat konduktor listrik dan panas yang bagus.
- d) Tembaga yang tidak murni bersifat keras.
- e) Titik leleh tembaga berada pada suhu $1084,62\text{ }^{\circ}\text{C}$, untuk titik didih tembaga berada di suhu $2562\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- f) Untuk ketahanan pada korosi, tembaga sangat bagus karena memiliki unsur yang dominan tidak reaktif.
- g) Lapisan hijau dari karbonat basa $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3$, biasa digunakan untuk menutupi permukaan tembaga pada suhu yang lembab.
- h) Tembaga (I) oksida (Cu_2O) yang berwarna merah ketika bereaksi dengan suhu 1000°C . Namun, saat bereaksi dengan suhu sekitar 300°C dan oksigen akan membentuk CuO yang berwarna hitam.
- i) Larutan dengan warna biru dari kompleks $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{+}$ dibentuk dari tembaga yang larut pada amonia akibat udara. Dan tembaga tidak bereaksi dengan alkali.
- j) Tembaga (I) klorida terbentuk dari beberapa unsur yaitu tembaga sulfida beserta tembaga (II) sulfida yang bereaksi dengan halogen beserta reaksi dengan belerang. Uap belerang dan halogen dapat bereaksi dengan tembaga yang memiliki suhu tinggi.

Dari sifat-sifat tersebut, tembaga juga memiliki beberapa keunggulan antara lain:

- a) Memiliki manfaat untuk pembuatan komponen alat listrik rumah tangga. Karena logam tembaga memiliki kemampuan yang handal untuk digunakan sebagai penghantar listrik.
- b) Handphone dan komputer serta perangkat elektronik lainnya berbahan dasar dari tembaga..
- c) Tembaga biasa digunakan untuk campuran pembuatan perhiasan, karena dapat dicampur dengan logam emas.
- d) Racun yang berbahan dasar tembaga dapat difungsikan pada bidang pertanian.
- e) Difungsikan sebagai algisida (pembunuh ganggang) untuk pemurniaan air.
- f) Beberapa uang logam terbuat dengan bahan dasar tembaga.
- g) Pembuatan logam lainnya memanfaatkan bahan dasar dari tembaga.
- h) Dalam pengolahan minyak, tembaga dimanfaatkan untuk campuran yang difungsikan sebagai penghilang belerang.

2.4 Medan Elektromagnetik

James Clerk Maxwell merupakan salah satu ilmuwan yang menemukan teori dari gelombang elektro magnetik pada tahun 1831–1879. Aturan - aturan tentang dasar listrik - magnet berikut ini merupakan hipotesis yang dikemukakan oleh James Clerk Maxwell, antara lain:

1. Hukum Coulumb berisi tentang aturan yang menekankan ukuran untuk muatan dari medan listrik yang dapat menghasilkan kembali medan listrik yang terdapat di area medan tersebut .
2. Hukum *Bio-Savart* atau biasa disebut hukum Ampere berisi tentang ketentuan bahwa arus listrik ataupun muatan yang dapat mengalir bisa menghasilkan suatu medan magnet di area medan tersebut yang kapasitasnya besar dan arah dari medan tersebut.
3. Perubahan medan magnetik dapat menyebabkan GGL induksi yang dapat menghasilkan suatu medan listrik berupa aturan yang diberikan oleh hukum induksi Faraday.

Berdasarkan beberapa aturan tersebut, Maxwell mengemukakan suatu hipotesis sebagai berikut: “Karena perubahan medan magnet akan menghasilkan medan listrik, maka perubahan medan listrik pun akan menghasilkan perubahan medan magnet”. Hipotesis tersebut digunakan sebagai penjelasan terjadinya gelombang elektromagnet.

Perubahan dari medan magnetik ini akan menghasilkan kembali perbedaan medan listrik dan seterusnya. Gelombang medan magnet dapat merambat pada ruang hampa yang disebabkan oleh perubahan medan magnet dan perbedaan dari medan listrik. Gelombang elektromagnetik diketahui sebagai hasil dari gelombang medan listrik dan medan magnetik.

Sifat listrik dan sifat magnet yang bersamaan merupakan sifat-sifat yang dimiliki oleh gelombang elektromagnet. Spektrum frekuensi memiliki gelombang elektromagnetik di dalamnya yang biasa disebut gelombang radio. Panjang gelombang dan frekuensi merupakan bentuk gambaran dari gelombang. Kecepatan (v) dan frekuensi (f) memiliki keterkaitan dengan panjang gelombang (λ) berikut persamaan mengenai panjang gelombang:

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad (2.1)$$

medium memiliki ketergantungan dengan kecepatan (v). Saat medium rambat merupakan hampa udara (free space) maka:

$$v = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \quad (2.2)$$

Gaya gerak listrik yang di induksi akan semakin besar apabila perubahan dari medan magnetik yang berlangsung cepat karena gaya gerak listrik induksi memiliki ketergantungan dengan waktu, faktor tersebut tercantum pada hukum faraday. Laju perbedaan fluks magnetik setara dengan gaya gerak listrik, dan tidak setara dengan laju perubahan medan magnet (ΦB). Persamaan (2.1) merupakan kumparan medan magnet yang bergerak melintasi luas penampang.

$$\Phi B = B \cdot A \cdot \cos\theta \quad (2.3)$$

Untuk keterangan B merupakan rapat fluks magnetik, yaitu banyaknya fluks garis gaya magnetik setiap satuan luas penampang A dengan garis gaya fluks magnetik tegak lurus, dan θ merupakan sudut antara B dengan garis yang tegak lurus dengan permukaan kumparan. Pada saat kumparan tegak lurus dengan B , maka $\theta = 90^\circ$ dan $\Phi B = 0$, namun jika B sejajar dengan kumparan sehingga nilai $\theta = 0$ akan menghasikan persamaan (2.2):

$$\Phi = B \cdot A \quad (2.4)$$

Persamaan (2.3) akan menjelaskan hukum faraday:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi B}{\Delta t} \quad (2.5)$$

Keterangan :

ε = GGL induksi (Volt)

N = Banyaknya lilitan kumparan

$\Delta\Phi B$ = Perubahan Fluks Magnetik (Webber)

Δt = Selang Waktu (s)

2.4.1 Kontrol Magnetik

Kumparan pengirim dan kumparan penerima dapat dipengaruhi oleh induksi elektromagnetik yang terjadi pada proses transmisi daya listrik secara nirkabel. Fluks magnetik yang terdapat pada kedua kumparan merupakan penyebab terjadinya besar jarak pada kedua kumparan. Saat terjadinya proses transmisi daya listrik nirkabel, fluks magnetik yang diterima oleh kumparan pengirim hanya berjumlah kecil dikarenakan proses induksi elektromagnetik. Dikarenakan hal tersebut, untuk menghasilkan nilai kontrol magnetik yang baik dibutuhkan jumlah fluks magnetik yang banyak.

Jumlah nilai pada kontrol magnetik mempunyai nilai ukuran koefisien kopling magnetik yaitu k . Saat jumlah besaran kopling magnetik yang diterima oleh kumparan pengirim bernilai 1, akan menampilkan fluks magnetik yang diperoleh kumparan pengirim dapat diterima dengan baik oleh kumparan penerima. Sehingga proses induksi elektromagnetik akan terjadi jika nilai kontrol magnetik bernilai 1 bisa dikatakan ideal. Sebaliknya pada saat besaran koefisien kopling magnetik yang diperoleh bernilai mendekati 0, kumparan pengirim yang mendapatkan induksi elektromagnetik tidak dapat diterima dengan baik oleh kumparan penerima. Maka koefisien kontrol magnetik bisa dikatakan tidak terjadi induksi dan tidak ideal untuk terjadi proses induksi elektromagnetik.

Nilai kontrol magnetik (k) dipengaruhi oleh jarak dari kumparan pengirim dan kumparan penerima juga dari bentuk dan besaran antar kumparan tersebut. Apabila terjadi perpindahan jarak posisi kedua kumparan dapat mempengaruhi nilai kontrol magnetik. Persamaan besaran kopling magnetik (2.4) dapat dilihat sebagai berikut:

$$k = \frac{L_{12}}{\sqrt{L_{11} \cdot L_{22}}} \quad (2.6)$$

Variabel L_{12} merupakan besaran dari induktansi bersama, sebagai nilai L_{11} dan L_{22} adalah nilai induktansi sendiri. Sehingga persamaan (2.6) didapatkan dari persamaan (2.5) induktansi bersama sebagai berikut:

$$\frac{V_1}{j\omega} = L_{11} \cdot I_1 + L_{12} \cdot I_2 \quad (2.7)$$

$$\frac{V_2}{j\omega} = L_{12} \cdot I_1 + L_{22} \cdot I_2$$

Variabel V_1 dan V_2 merupakan tegangan yang dihasilkan pada kedua kumparan, I_1 dan I_2 adalah arus yang mengalir pada kumparan, L_1 dan L_2 merupakan induktansi lain, sehingga L_{12} adalah besaran induktansi bersama dan $\omega = 2\pi f$ merupakan proses berulang dari frekuensi.

2.5 Stabilitas Rangkaian

Stabilitas rangkaian merupakan penjelasan tentang keefisien suatu sistem tenaga listrik yang dapat digunakan sebagai acuan untuk mempertahankan keseimbangan antara kebutuhan beban dan daya listrik yang dihasilkan. Sistem ini dapat menjadi tidak efisien ketika terjadi perubahan tegangan yang tak terkontrol akibat pertambahan kebutuhan secara fluktuatif dan berkepanjangan (Multa, L. & D., Pramono, 2013).

Kestabilan suatu rangkaian tertentu yang dicanangkan baru dapat dilihat melalui tingkat kestabilan pada rangkaian saat nilai tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan. Hal tersebut berdasarkan parameter yang dibutuhkan untuk dapat mendasari tingkat kestabilan dari suatu rangkaian tersebut. Dengan penunjukan data dalam suatu bentuk grafik berbentuk linier, dengan besaran grafik naik atau turunnya grafik yang akan disajikan sebagai petunjuk kestabilan rangkaian. Adapun rumus untuk perhitungan nilai efisiensi unit *transmitter*, antara lain sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \left| \frac{P_{out}}{P_{in}} \right| \times 100\% \quad (2.8)$$

Keterangan :

E = Efisiensi (%)

P_{out} = Daya keluaran (Watt)

P_{in} = Daya masukan (Watt)

2.6 Sistem Transfer Daya Nirkabel

Proses transmisi energi antara dua benda menggunakan prinsip medan elektromagnetik untuk transfer daya nirkabel. Metode induktif digunakan untuk proses transmisi daya tersebut. Energi ditransmisikan melalui *coil* ke perangkat listrik, yang kemudian dapat memanfaatkan energi itu untuk proses *charging* baterai atau menjalankan perangkat.

Proses transmisi daya secara nirkabel memiliki beberapa tahap dari secara umum dapat ditinjau pada suatu diagram. Sumber listrik dari jala-jala maupun dari sumber DC memiliki sumber daya yang terdapat pada sub-sistem. Frekuensi radio diproses oleh RF amplifier agar berisolasi dengan listrik yang diperoleh dari sumber. Resonator perangkat menerima sinyal yang ditransmisikan melalui resonator sumber.

Impedance matching network (IMN) atau yang biasa disebut dengan rangkaian kompensasi yang dapat mengurangi rugi-rugi daya akibat tidak stabilnya impedansi antara resonator perangkat dan resonator sumber. Perpindahan posisi pada *coil* dapat menyebabkan impedansi yang tidak stabil.

Q factor yang bernilai tinggi dapat berpengaruh pada meningkatnya kestabilan pada *coil transmitter* dan *receiver*. Nilai Q dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = \frac{L}{R} \quad (2.9)$$

Dikarenakan nilai Q berbeda dengan nilai R yang merupakan resistansi parasitik pada *coil*. Meningkatkan nilai Q sama dengan dengan mengurangi R sehingga rugi-rugi daya yang disebabkan oleh perubahan energi listrik menjadi panas dapat diminimalisir. Selain itu nilai Q juga dapat ditingkatkan dengan memperbesar induktansi *coil*. Untuk memperoleh nilai dari induktor yang dililit secara manual sebagai L dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$L = \mu_0 \frac{N^2 \cdot A}{l} \quad (2.10)$$

Keterangan : μ_0 = permeabilitas inti

N = jumlah lilitan

A = luas penampang

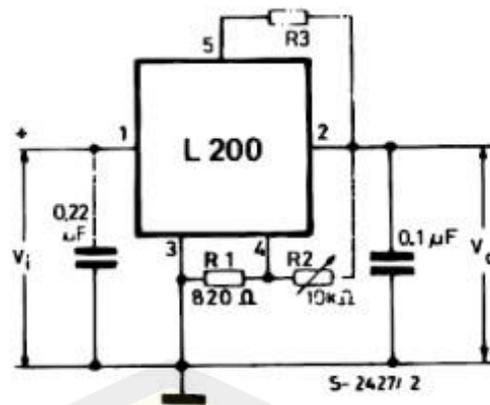
l = panjang kawat

2.7 Kontrol Pengisian Daya

Dalam proses *charging* baterai terdapat beberapa jenis kontrol daya yang biasa digunakan antara lain *constant current* (CC), *constant voltage* (CV), *constant current-constant voltage* (CC-CV). Setiap metode terdapat kelebihan dan kekurangan masing-masing. Pada transmisi daya CV kontrol yang digunakan lebih mudah dan lebih aman dari metode lain, akan tetapi proses transmisi lebih lama dari CC dan CC-CV. Pada metode CC waktu proses transmisi lebih singkat, akan tetapi dapat terjadi *overcharging* jika dibiarkan terlalu lama. Metode CC-CV adalah perpaduan antara dua metode sebelumnya yang mana pada saat baterai pada kondisi kosong maka difungsikan metode CC agar pengisian lebih cepat sedangkan pada saat baterai hampir penuh difungsikan menjadi metode CV pada saat mencapai tegangan *floating* untuk menghindari *overcharge*. Tegangan *floating* merupakan tegangan maksimal yang harus dipertahankan pada saat baterai sedang tidak terhubung pada beban.

2.7.1. L200C Voltage and Current Regulator

Proses *charging* baterai menggunakan beberapa komponen salah satunya menggunakan komponen IC L200C yang digunakan sebagai regulator tegangan dan arus. Pada gambar 2.8, ditunjukkan rangkaian internal yang terdapat pada IC L200C. Tegangan *floating* pada baterai dapat ditahan dengan fitur yang terdapat pada IC tersebut.



Gambar 2.3 Skematik Rangkaian IC L200C

Pada datasheet L200C terdapat rumus yang digunakan untuk menghitung nilai-nilai komponen penyusun untuk rangkaian regulator yaitu:

$$V_i = V_{out \text{ maksimum}} + 2$$

$$R_2 = \left(\frac{V_{out \text{ maksimum}}}{2,77} - 1 \right) \times R_1$$

$$R_3 = \frac{0,45}{I_{maksimum}} \quad (2.11)$$

2.8 Rangkaian Osilator

Osilator adalah sebuah perangkat yang memiliki fungsi untuk membangkitkan sinyal osilasi (sinyal sinusoidal). Untuk menghasilkan sinyal osilasi dibutuhkan tegangan DC yang diberikan ke rangkaian osilator oleh beberapa komponen-komponen osilasi. Contoh rangkaian osilasi yang umum digunakan adalah resistor, induktor, kapasitor, dan elektronika sebagai penguat sinyal seperti transistor, op-amp, dan mosfet.

Prinsip kerja dari rangkaian osilator dimulai dari sinyal noise yang berasal dari tegangan sumber DC saat pertama kali rangkaian bekerja. Sinyal *noise* ini kemudian kembali ke input penguat sehingga terjadi proses looping (berulang-ulang). Selanjutnya sinyal *noise* yang semakin membesar dan membentuk periode tertentu sesuai dengan jaringan filter yang dipasang. Periode inilah yang menjadi nilai frekuensi sebuah osilator yang sering disebut dengan frekuensi resonansi. Jika sinyal umpan balik melalui komponen resonansi, maka sinyal dilewatkan yang paling dominan adalah sinyal dengan frekuensi resonansi. Rangkaian

Osilator yang digunakan terdapat berbagai macam jenisnya, salah satunya osilator colpitts. Rangkaian osilator colpitts ini adalah salah satu rangkaian yang paling efektif untuk pembangkit gelombang sinyal sinus dengan nilai rentang frekuensi antara 10 KHz hingga 10 MHz.

Rangkaian yang menghasilkan frekuensi ini terdapat pada tank circuit (rangkaiannya tangki LC). Pada osilator colpitts menggunakan dua kapasitor yang dipasang seri dan induktor. Rangkaian ini memiliki 2 buah kapasitor yang terhubung seri dengan induktor sebagai penghasil frekuensi osilasi. Sehingga rangkaian menghasilkan sinyal osilasi yang memiliki frekuensi resonansi. Berikut persamaan untuk frekuensi dari osilator colpitts:

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (2.12)$$

Dengan:

f_o = Frekuensi Osilasi (Hz)

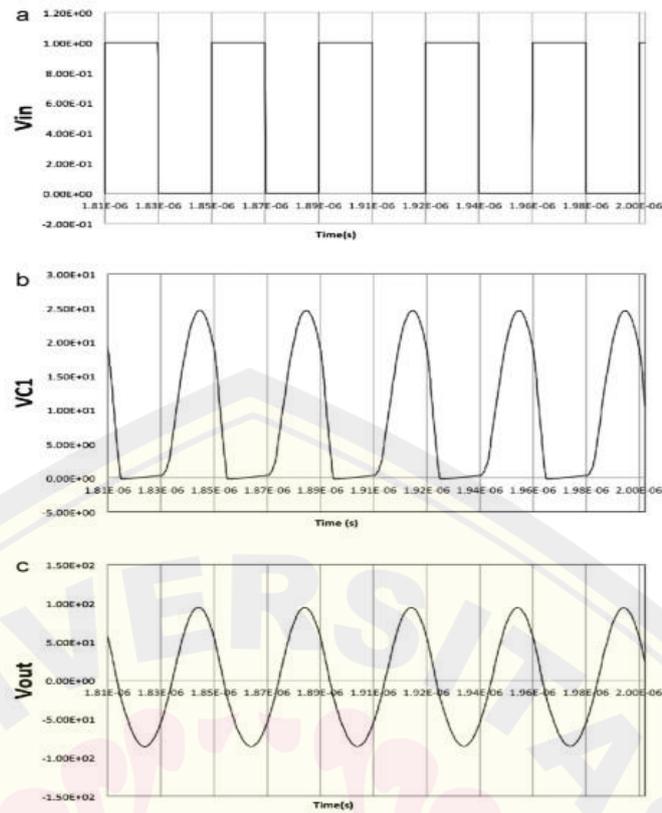
L = Induktor (H)

C = Kapasitor (F)

Dari persamaan 2.12 adalah perhitungan untuk menentukan frekuensi osilasi yang akan digunakan, dengan menggunakan nilai induktor pada rangkaian tangki dan kapasitor yang terhubung seri dengan diperoleh nilainya dari persamaan berikut:

$$C = \frac{C_1.C_2}{C_1+C_2} \quad (2.13)$$

Sehingga dari persamaan (2.13) didapatkan sinyal frekuensi yang berosilasi seperti gambar 2.4 berikut ini :



Gambar 2.4 Hasil Sinyal Osilasi

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Elektronika Terapan dan Laboratorium Jaringan dan Komputer Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember, Kampus Tegalboto, Jl. Kalimantan No. 37, Sumsersari, Jember 68121.

Waktu penelitian dimulai pada bulan Januari-April 2023, dengan rincian seperti yang ditunjukkan oleh table 3.1.

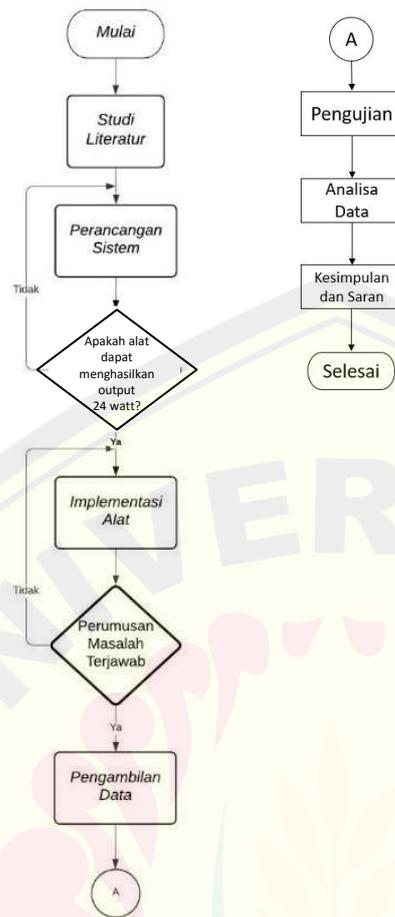
Tabel 3. 1 Perencanaan Penelitian.

Jenis Kegiatan	Bulan Ke-1				Bulan Ke-2				Bulan Ke-3				Bulan Ke-4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur																
Desain dan Pembuatan Alat																
Pengujian Alat																
Pengambilan Data																
Analisis Data																
Penulisan Laporan																

Keterangan:

 : Kegiatan dilakukan

3.2 Tahap Penelitian



Gambar 3.1 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Rincian langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini nantinya adalah:

1. Studi Literatur

Urutan pertama pelaksanaan penelitian ini adalah dengan menyesuaikan literatur dari berbagai hasil penelitian sebelumnya atau terkait dengan penelitian ini melalui buku atau *journal* untuk mengetahui landasan teori, *datasheet* komponen sistem, cara kerja serta teori yang menunjang lainnya. Diharapkan dengan literatur yang telah didapat dapat memberikan arahan untuk mengurangi kesalahan-kesalahan dalam penelitian ini nantinya.

2. Perancangan Sistem

Pada tahapan ini merancang konstruksi mekanikal dan *electrical* secara sistematis dan tersusun dari alat yang akan digunakan saat penelitian dan diharapkan dari tahap perancangan konstruksi yang sistematis ini terbentuk

sebuah sistem kendali pada steamer jamur konvensional. Hal – hal lain yang dilakukan yakni seperti penyolderan, perancangan sistem kendali.

3. Implementasi Alat

Setelah *hardware* dan *software* terbuat pada tahap ke tiga ini maka dilakukan pengujian pada seluruh komponen dan sistem pengendali yang diterapkan dan di akhir dilakukan pengujian pada keseluruhan sistem. Sebelum dilakukan pengujian pada masing-masing komponen maka dilakukan proses kalibrasi yang mana pada proses tersebut bertujuan untuk pembacaan komponen akurat dengan alat ukur yang dibandingkan.

4. Pengujian

Pengujian dilakukan saat setelah melakukan pengimplementasian alat dengan dilakukan beberapa tahapan dan diuji berdasarkan beberapa parameter tertentu yang telah ditentukan

5. Analisa dan Pengambilan Data

Analisa dan pengambilan data dilakukan setelah proses pengujian pada seluruh sistem dan memastikan semuanya bekerja dengan rancangan yang telah ditentukan, proses selanjutnya merupakan proses pengambilan data yang diperlukan untuk proses analisa dan dilakukan perbandingan dari data – data hasil pengujian.

6. Penyusunan Laporan

Pada tahap yang terakhir, hasil proses uji data dan analisa dimasukkan ke dalam pembahasan. Kemudian, hasil yang telah dianalisa dapat disimpulkan yang menyangkut kinerja dari alat yang diuji dan memberikan saran untuk peneliti selanjutnya untuk memperbaiki kekurangan yang ada pada penelitian ini.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian pembuatan sistem rancang bangun ini diantaranya :

Alat :

- a) PC atau laptop.
- b) Solder.
- c) Osiloskop.
- d) Multimeter.
- e) Baterai.
- f) Tang.
- g) Obeng.

Bahan :

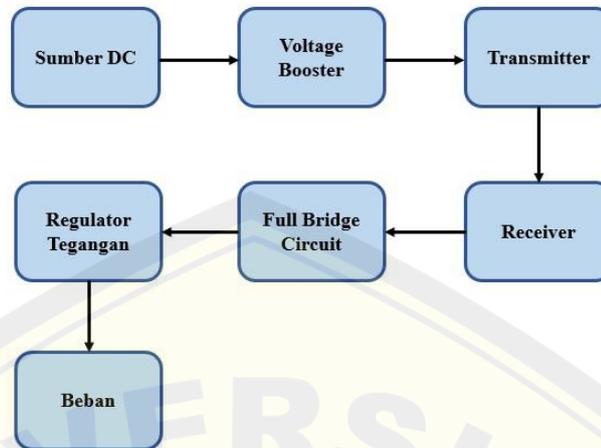
- a) PCB.
- b) Pelarut PCB.
- c) Timah.
- d) Heatsink aluminium.
- e) Diode 1A.
- f) Resistor 1K Ω , 5K Ω .
- g) Kapasitor.
- h) LED.
- i) Kawat tembaga.
- j) Mosfet.
- k) Kabel.

3.4 Perancangan Alat

Dalam penelitian ini dilakukan perancangan pengisian daya dengan prinsip kerja yaitu memanfaatkan prinsip kerja elektromagnetik dengan menggunakan kumparan dari kawat tembaga. Untuk catu daya yang digunakan sebagai input rangkaian menggunakan adaptor dengan *output* tegangan 12 Volt. Rangkaian yang digunakan terdapat dua jenis yaitu rangkaian *transmitter* dan rangkaian *receiver*. Pada setiap rangkaian terdapat kawat tembaga yang digunakan untuk penyalur tegangan.

3.4.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan

Berikut merupakan blok diagram sistem penelitian.



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Pada gambar diagram blok system tersebut dapat dilihat yaitu diawali dengan sumber tegangan DC dari adaptor 12 Volt. Setelah dari adaptor masuk ke dalam rangkaian *transmitter* yang terdapat *voltage booster* untuk penguat tegangan. Kemudian rangkaian dihubungkan dengan kawat tembaga yang digunakan sebagai *transmitter* untuk mentransmisikan tegangan dengan prinsip kerja elektromagnetik dengan dihubungkan pada kawat tembaga pada *receiver*. Tegangan yang telah ditransmisikan akan masuk pada *full bridge circuit* yang berfungsi sebagai penyearah tegangan, dikarenakan tegangan yang ditransmisikan oleh *coil* berupa tegangan AC sehingga membutuhkan rangkaian *full bridge* untuk penyearah serta sebagai *pengaman* pada rangkaian untuk meminimalisir ketika terjadinya *short* pada rangkaian, sehingga tidak merusak komponen lain pada rangkaian. Kemudian tegangan yang telah ditransmisikan akan masuk pada regulator tegangan yang berguna untuk penstabil tegangan, sehingga output tegangan yang dihasilkan tetap sesuai dengan nilai tegangan di awal. Selanjutnya dari rangkaian tersebut menghasilkan output tegangan yang akan dihubungkan pada beban untuk mengetahui kinerja dari rangkaian bekerja secara efisien.

3.4.2 Skematik Rangkaian *Wireless Charging*

Perancangan rangkaian *Wireless Charging* ini dimulai dengan melakukan simulasi skematik rangkaian *Wireless Charging* terlebih dahulu pada software proteus. Hal ini berfungsi agar hasil yang didapatkan maksimal dan juga meminimalisir kesalahan pada saat perancangan alat nantinya. Rangkaian yang digunakan untuk transmittet menggunakan rangkaian osilator, rangkaian osilator ini menggunakan rangkaian osilator jenis *colpitts*. Rangkaian osilator berfungsi untuk mengubah sinyal DC menjadi sinyal yang berosilasi. Osilator ini terdiri dari rangkaian pembagi tegangan pada nilai R1 dan R2, Resistor R3 memiliki kegunaan untuk menjaga kestabilan suhu, Kapasitor C1 merupakan input DC kapasitor dan C4 output kapasitor yang menuju ke rangkaian LC Tank pada C2, dan L2 sebagai frekuensi osilasi. Osilator *colpitts* ini memiliki kelebihan yaitu :

- Dengan sistem yang sederhana dapat menghasilkan kestabilan saat frekuensi tinggi.
- Peningkatan performa saat frekuensi tinggi yang dipengaruhi oleh kapasitor menghasilkan nilai reaktansi yang kecil, sehingga sinyal output sinus pada frekuensi tinggi akan lebih halus.
- Menggunakan satu buah mosfet atau transistor untuk menghasilkan sinyal sinus. Perancangan osilator *colpitts* yang menggunakan penguat IRFZ44N memiliki spesifikasi sebagai berikut:
 - Tegangan input yang digunakan 12 Volt DC.
 - Nilai kumparan induktor sebesar 2 μ H.
 - Kumparan induktor *transmitter* dan *receiver* menggunakan kawat tembaga berongga.

Nilai frekuensi osilasi didapatkan dari perhitungan nilai LC Tank rangkaian osilator *colpitts*, dengan persamaan (3.1) berikut:

$$C = \frac{C1.C2}{C1+C2} \quad (3.1)$$

$$C = \frac{100.10^{-7} \times 100.10^{-7}}{100.10^{-7} + 100.10^{-7}}$$

$$C = 5. 10^{-6} F$$

Nilai C total dari C1 dan C2 didapatkan sebesar 5.10^{-6} F, sehingga nilai frekuensinya dengan persamaan (3.2) berikut:

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (3.2)$$

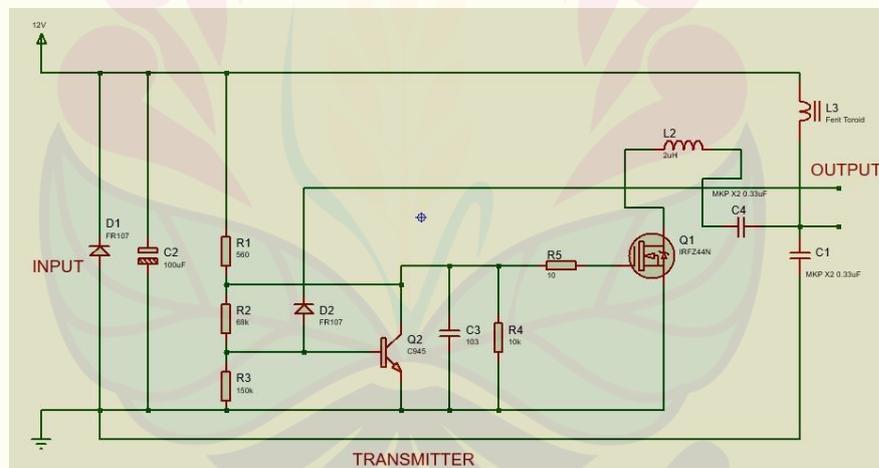
$$f_o = \frac{1}{2.3,14\sqrt{2.10^{-6} \times 5.10^{-6}}}$$

$$f_o = \frac{1}{1758 \times 10^{-5}}$$

$$f_o = 304,32 \text{ KHz}$$

Nilai frekuensi yang didapatkan adalah 304,32 KHz sesuai perhitungan persamaan (3.2), nilai kapasitor dan induktor tersebut digunakan untuk rangkaian LC di osilator colpitts pada rangkaian *transmitter*.

Skematik rangkaian *Wireless Charging* dapat ditunjukkan seperti gambar berikut.



Gambar 3.3 Skematik Rangkaian Osilator *Colpitts* pada *transmitter*

3.4.3 Perencanaan *Coil*

Coil merupakan suatu bagian terpenting dalam *wireless charging* dikarenakan *coil* memiliki fungsi sebagai transmisi daya listrik menggunakan teknik resonansi induksi elektromagnetik dari *coil transmitter* dan *coil receiver* adalah suatu rangkaian yang dapat menjadikan frekuensi yang telah ditentukan dapat beresilasi terhadap sinyal DC. *Transmitter* dan *receiver* menggunakan frekuensi yang samayang digunakan sebagai peningkat gelombang elektromagnetik yang dapat diimplementasikan pada resonansi induktif elektromagnetik . Perancangan desain coil dan banyaknya lilitan didasarkan pada persamaan 2.9 dan 2.10 yang mana nilai induktansi yang lebih besar dapat menghasilkan kumparan dengan nilai Q yang maksimal. Menurut persamaan 2.2, nilai induktansi dapat ditingkatkan dengan berbagai cara yaitu:

1. Induktor diberi permeabilitas tinggi pada intinya
2. Jumlah *coil* diperbanyak
3. Luas penampang diperlebar
4. Lilitan dibuat dari konduktor yang dipendekkan

Perencanaan jumlah kumparan pada coil ditentukan menggunakan perhitungan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$N = \frac{\epsilon_{in}}{d\phi \cdot dt}$$

$$N = \frac{12}{0,6 \cdot 2}$$

$$N = 10 \text{ kumparan}$$

Keterangan:

ϵ_{in} = Gaya Gerak Listrik Induksi (Volt)

$d\phi$ = fluks magnetik (Wb atau Weber)

dt = selang waktu (Second)

Selanjutnya, untuk menentukan besar fluks magnetik yang dihasilkan dari medan magnet pada *coil* tersebut menggunakan persamaan sebagai berikut;

$$\Phi B = B \cdot A \cdot \cos\theta$$

$$B = 10^{-2} \text{ Wbm}^2$$

$$A = 8 \text{ cm}^2 = 8 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\theta = 0$$

$$\Phi B = 10^{-2} \cdot 8 \times 10^{-3} \cdot (\cos 0)$$

$$\Phi B = 8 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

Dari persamaan di atas hasil fluks magnetik memiliki besar $8 \times 10^{-3} \text{ Wb}$. Untuk jumlah kumparan pada *coil* yang telah ditentukan menghasilkan suatu nilai induktansi. Untuk mengetahui nilai tersebut dengan menerapkan persamaan untuk induktansi yang didapat pada persamaan (2.10) nilai induktansi dari *coil* dirancang akan bernilai sebagai berikut :

$$L = \mu_0 \frac{N^2 A}{l}$$

$$L = 1,26 \times 10^{-6} \frac{10^2 \times 5 \times 10^{-5}}{5}$$

$$L = 283 \text{ uH}$$

Keterangan:

μ_0 = permeabilitas inti

N = jumlah lilitan

A = luas penampang

l = panjang kawat

3.4.4 Perencanaan Catu Daya

Adaptor memiliki fungsi untuk memerubah arus AC menjadi arus DC serta rangkaian ini dapat digunakan untuk merubah tegangan dari tegangan tinggi ke tegangan rendah.

Adaptor juga termasuk sebagai rangkaian utama dari peralatan elektronik. Adaptor berfungsi sebagai penurun tegangan AC 20 Volt menjadi kecil hingga 12 volt sampai 5 volt sesuai kebutuhan. Berdasarkan prinsip kerjanya adaptor terdapat dua jenis, adaptor dengan sistem trafo step down dan adaptor dengan sistem switching. Catu daya yang digunakan untuk perancangan *wireless charging* dibutuhkan agar dapat menyuplai beban, diperlakukan perencanaan agar kapasitas sumber tegangan dapat mensuplai daya ke beban. Beban yang diberikan dapat berupa unit perangkat laptop ataupun baterai. Untuk penentuan spesifikasi catu daya adalah dengan rumus sebagai berikut.

$$= 12 \text{ volt} \times 2 \text{ A}$$

$$= 24 \text{ Watt}$$

Dari perhitungan diatas, dapat diketahui bahwa catu daya 12 V / 2 A dapat mensuplai daya sebesar 24 Watt.

3.4.5 Perancangan Kontrol Transmisi Daya

Penelitian ini menerapkan rangkaian kontrol yang difungsikan untuk proses transmisi daya baterai. IC regulator tegangan dan arus L200C difungsikan sebagai komponen utama untuk proses kontrol transmisi daya terhadap baterai. Berdasarkan skematik rangkaian pada gambar 2.8 serta parameter yang digunakan, perhitungan rumus pada persamaan (2.11) digunakan pada rangkaian kontrol transmisi daya yang terdapat beberapa komponen seperti resistor dan nilai dari sumber tegangan masukan. Untuk rumus persamaan sebagai berikut:

$$V_i = V_{out \text{ maksimum}} + 2$$

$$R_2 = \left(\frac{V_{out \text{ maksimum}}}{2,77} - 1 \right) \times R_1$$

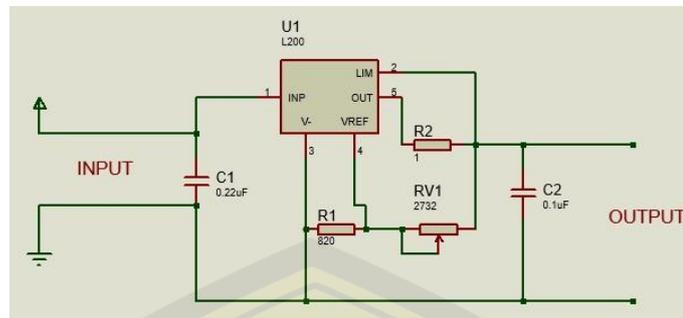
$$= \left(\frac{12}{2,77} - 1 \right) \times 820$$

$$= 2732 \text{ Ohm}$$

$$R_3 = \frac{0,45}{I_{maksimum}}$$

$$= \frac{0,45}{2} = 0,225 \text{ Ohm: dapat dikonveri menjadi } 1 \text{ Ohm}$$

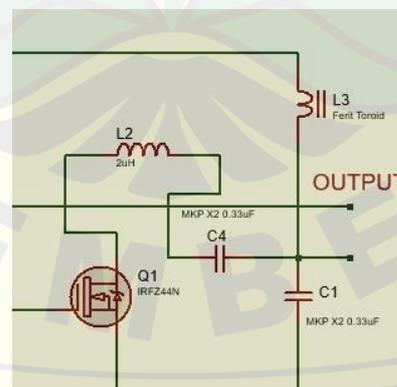
Berdasarkan hasil persamaan rumus di atas maka dapat direalisasikan rangkaian kontrol pengisian daya yang ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Desain Rangkaian Kontrol Transmisi Daya

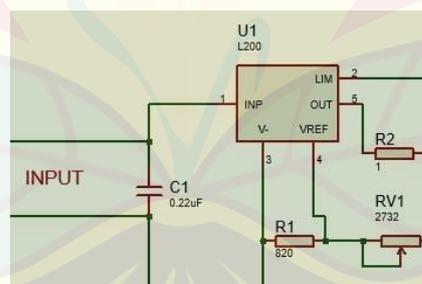
3.4.5.1 Perencanaan Penstabil Daya

Penggunaan rangkaian osilator *colpitts* pada *transmitter* membuat rangkaian menghasilkan *output* yang tidak mudah berubah-ubah yang dapat disebut stabil untuk daya yang dikeluarkan dan frekuensi yang dihasilkan. Rangkaian ini terdapat beberapa komponen utama dalam hal penstabil daya dan frekuensi, yaitu Mosfet IRFZ44N dan komponen induktor sebesar 2uH yang berperan penting untuk peningkatan frekuensi dan penstabil. Daya yang dihasilkan oleh rangkaian ini dikuatkan oleh komponen Mosfet sebelum ditransmisikan ke *coil* dan untuk induktor serta kapasitor berperan penting untuk menghasilkan frekuensi yang tinggi serta memiliki kestabilan yang baik agar proses transmisi daya antara *coil transmitter* dan *coil receiver* dapat berjalan dengan dengan keluaran yang konstan.



Gambar 3.5 Komponen Utama Osilator *Colpitts*

Dari gambar 3.5, diketahui bahwa *output* berasal dari komponen induktor yang dihubungkan dengan kapasitor untuk penyimpanan muatan listrik sementara, yang selanjutnya pada *output* terdapat *coil transmitter* yang berfungsi mentransmisikan daya yang memiliki frekuensi tinggi. Bagian *input* pada gambar 3.6 merupakan *coil receiver* yang terdapat pada rangkaian receiver. Rangkaian ini terdapat beberapa komponen utama seperti IC L200 yang berfungsi sebagai IC regulator yang dapat mengatur tegangan dan memiliki fungsi utama sebagai penstabil tegangan, sehingga daya yang ditransmisikan dari *coil transmitter* diterima oleh *coil receiver* yang kemudian dihubungkan dengan IC L200 untuk dikonfigurasi sesuai *output wireless charger* yang diharapkan. Pada IC L200 memiliki spesifikasi *range input* tegangan yang diterima hingga 40 volt dan untuk arus hingga 2 ampere, dan untuk *adjustable* tegangan hingga 2,5 volt. Sehingga, IC ini sangat baik digunakan untuk rangkaian *receiver* yang difungsikan untuk penstabil daya agar *output* dari *wireless charger* menghasilkan tegangan dan arus yang konstan. Untuk IC tersebut dikonfigurasi untuk tegangan 12 volt dan arus maksimal 2 ampere, sehingga *output* dari *wireless charger* dihubungkan dengan *output* dari IC L200 agar tegangan yang dihasilkan dapat stabil karena IC L200 menkonfigurasi tegangan dan arus agar sesuai dengan *input* daya sebelumnya. Untuk *output* dari rangkaian *receiver* dihubungkan pada beban yang dapat dilihat pada gambar 3.6.

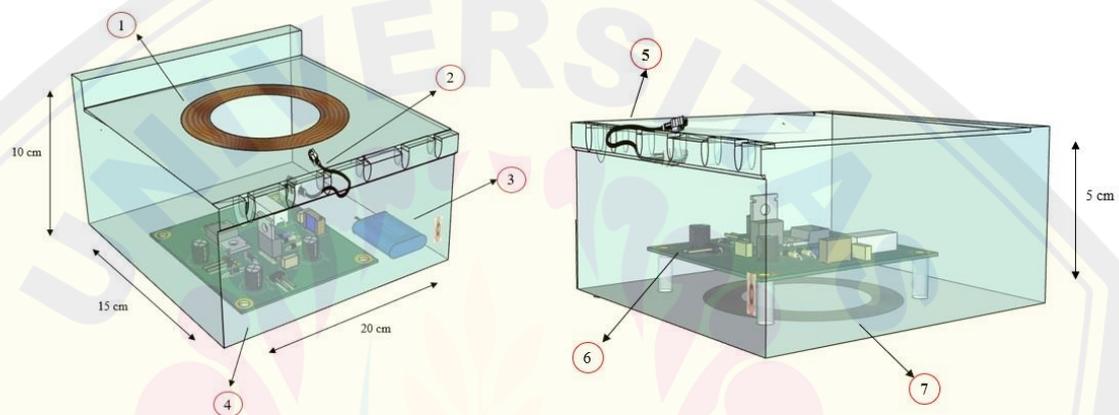


Gambar 3.6 Komponen Utama Rangkaian Receiver

Sehingga, dari kedua rangkaian tersebut yang memiliki spesifikasi untuk menstabilkan tegangan dan arus, diharapkan untuk *output* yang dihasilkan pada *wireless charger* memiliki spesifikasi sebagai berikut.

Tabel 3. 2 Spesifikasi Rangkaian *Wireless Charging* yang Diharapkan

Karakteristik	Satuan	Variabel
Tegangan	Volt	12
Arus	Ampere	2
Supply Daya	Watt	24

3.4.6 Perencanaan *Prototype*

Gambar 3.7 Desain Sistem Secara Keseluruhan

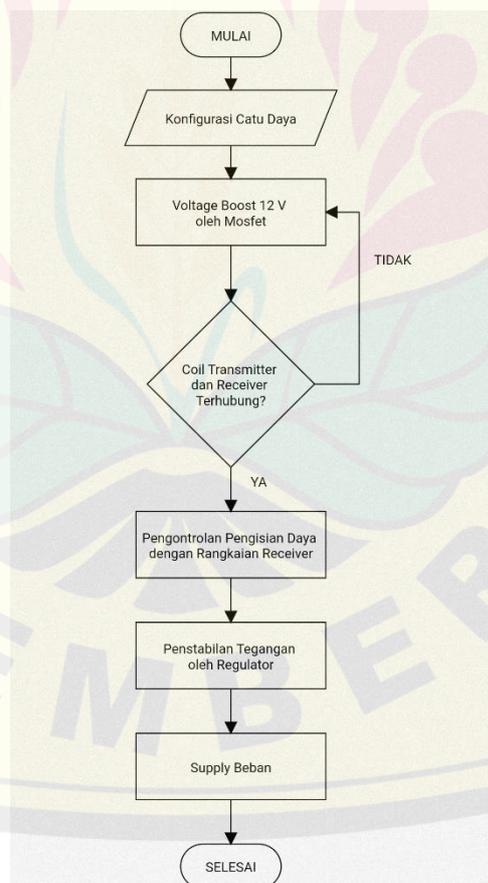
Keterangan:

1. *Coil Transmitter*
2. *Kabel Coil Transmitter*
3. *Baterai*
4. *Rangkaian Transmitter Wireless Charge*
5. *Kabel charge*
6. *Rangkaian Receiver Wireless Charge*
7. *Coil Receiver*

Gambar 3.7 merupakan rancangan dari *wireless charging* dengan menggunakan box yang terbuat dari akrilik. Pada desain perancangan tersebut terdapat bagian untuk rangkaian *transmitter* dan rangkaian *receiver*. Kotak alat untuk *transmitter* dan *receiver* dibentuk dengan ukuran Panjang 20 cm, untuk lebar dengan ukuran 15 cm dan tinggi 10 cm. box didesain dengan ukuran yang minimalis karena memudahkan kotak *wireless charger* mudah dibawa dan bersifat minimalis. Kotak tersebut terdiri dari beberapa komponen yaitu baterai, rangkaian *transmitter* dan *receiver*, *coil*. Suplai tegangan pada rangkaian tersebut menggunakan baterai yang akan mengaktifkan rangkaian sehingga tidak perlu menggunakan adaptor. Untuk transmisi daya menggunakan prinsip kerja elektromagnetik yang terdapat diantara *coil* sehingga menghasilkan *output* yang akan dihubungkan dengan suatu beban.

3.5.6 Perancangan Sistem *Wireless Charging*

3.5.6.1 Flowchart



Gambar 3.8 Flowchart Sistem

Gambar 3.8 merupakan *flowchart* system dari rangkaian *wireless charging* untuk perangkat elektronik. Alat ini memiliki prinsip kerja dimana dimulai dari mengkonfigurasi catu daya untuk rangkaian, yang mana catu daya menggunakan baterai sebagai suplai tegangan, untuk tegangan yang digunakan yaitu sebesar 12 Volt DC. Kemudian saat tegangan sudah bertransmisi ke rangkaian maka akan dilakukan *switching* oleh MOSFET untuk diperkuat sebelum terhubung ke *coil*. Selanjutnya, setelah dilakukan *switching* maka tegangan terdapat pada *coil transmitter*, yang mana jika *coil transmitter* dan *coil receiver* tidak terhubung, maka perlu dilakukan konfigurasi pada input catu daya untuk memastikan tegangan yang masuk sudah sesuai atau tidak. Namun, jika *coil transmitter* dan *coil receiver* dapat terhubung maka transmisi daya akan ditransmisikan ke rangkaian *receiver* yang terdapat rangkaian pengontrol daya. Rangkaian pengontrol daya juga berguna sebagai rangkaian pengamanan, dikarenakan tegangan yang ditransmisikan oleh *coil* akan distabilkan dan dikontrol untuk pengamanan pada laptop yang dihubungkan pada rangkaian *receiver* tersebut.. Selanjutnya transmisi daya akan dilakukan penstabilan oleh rangkaian regulator untuk tegangan untuk membuat hasil dari output rangkaian bernilai 12 Volt. Output dari rangkaian nantinya akan dihubungkan dengan beban berupa perangkat laptop ataupun baterai untuk menguji efektivitas dari rangkaian tersebut.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

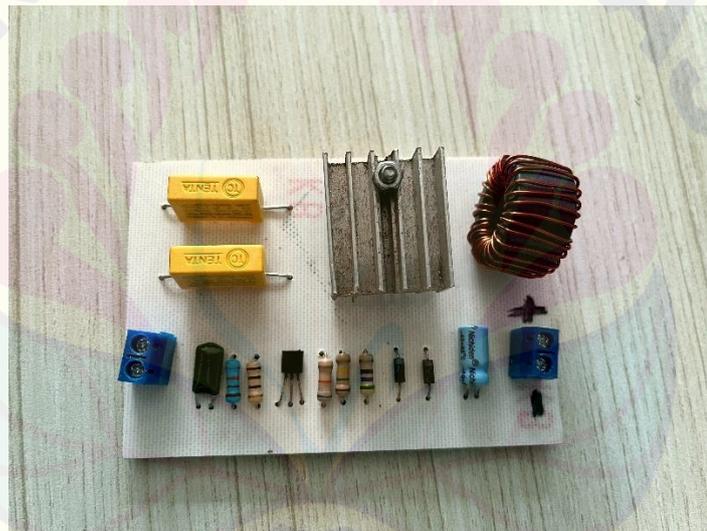
Pada bab ini dilakukan proses pengujian pada rancangan “Rancang Bangun *Wireless Charger* Untuk Pengisian Daya Perangkat Elektronik” yang digunakan untuk mengetahui suatu optimalisasi dari rangkaian transmitter dan receiver untuk proses pengisian daya pada suatu baterai. Untuk pengujian kali ini dilakukan secara bertahap. Proses pengujian yang pertama untuk dilakukan yaitu pengujian parameter uji jarak. Hasil yang diperoleh dari pengujian pertama digunakan untuk mengetahui efisiensi transmisi daya pada jarak tertentu dan mengetahui daya yang dapat ditransmisikan. Kemudian pengujian yang dilakukan selanjutnya yaitu pengujian efisiensi *wireless charger*, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui daya yang dapat ditransmisikan dengan menghubungkan dengan catu daya mulai tegangan minimal hingga tegangan maksimal, sehingga diketahui efisiensi dari rangkaian. Selanjutnya proses yang digunakan yaitu pengujian kontrol pengisian daya. Pengujian ini dilakukan pada bagian *receiver* untuk melakukan pengontrolan pengisian daya saat tegangan baterai telah mencapai tegangan *floating*.

4.1 Hasil Perancangan

Hasil perancangan alat Rancang Bangun *Wireless Charger* Untuk Pengisian Daya Perangkat Elektronik” terdapat beberapa bagian. Pada bagian pertama merupakan hasil perancangan *coil* untuk penransmisian daya. *Coil* yang berjumlah 15 dengan diameter seluas 10 cm merupakan hasil dari desain perancangan kumparan pada bab tiga seperti yang ditampilkan pada gambar 4.1. Spesifikasi dari *coil* dibuat disesuaikan dengan hasil dari perhitungan rumus persamaan pada bab 2. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, nilai induktansi 283 uH diperoleh dari perhitungan nilai induktansi yang diterapkan untuk *coil transmitter* dan *receiver*.

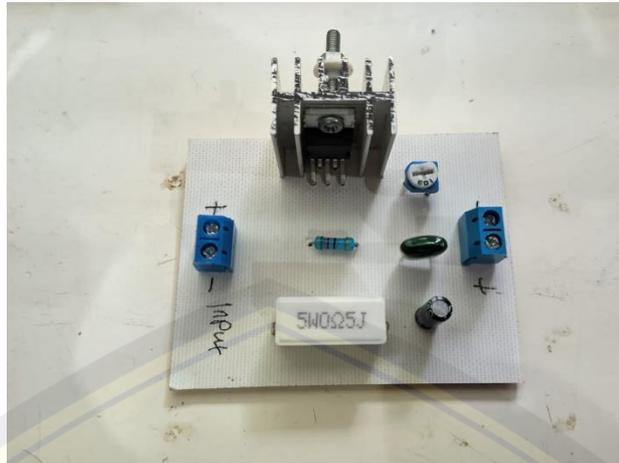


Gambar 4.1 Hasil Perancangan Desain Kumbaran



Gambar 4.2 Hasil Perancangan Rangkaian *Transmitter*

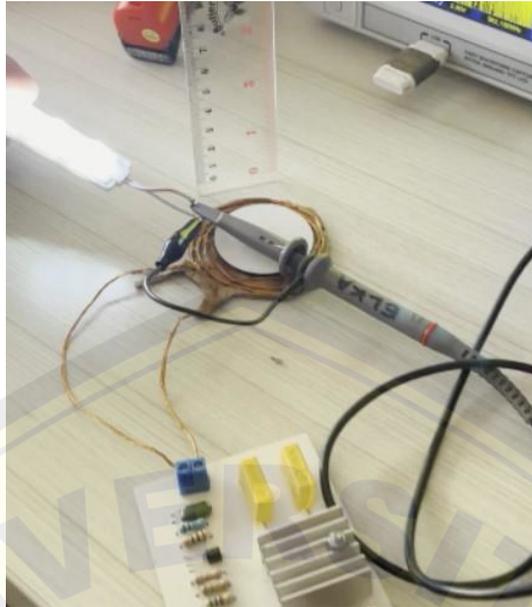
Pada sub-sistem *transmitter* terdapat catu daya dan rangkaian *voltage booster* dengan disertai *coil* yang terhubung pada *output* rangkaian sebagai transmisi daya dari keluaran rangkaian *transmitter*. Penerapan rangkaian *transmitter* dapat dilihat pada gambar 4.2. Selanjutnya, untuk rangkaian *receiver* terdapat rangkaian *full bridge* serta rangkaian pengontrol tegangan dengan metode CC CV, Penerapan rangkaian *receiver* dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil Perancangan Rangkaian *Receiver*

4.2 Pengujian Parameter Jarak Transmisi

Pengujian keefisienan jarak terhadap proses transmisi daya dilakukan untuk pengujian rangkaian *transmitter* dan *receiver* yang ditentukan sesuai pengujian sebelumnya. Pada uji coba jarak kali ini menggunakan beban lampu LED untuk mengetahui seberapa banyak daya yang ditransmisikan, saat pengujian diatas *coil receiver* diberi suatu penghalang berupa akrilik dengan ketebalan 0,2 cm hingga 0,5 cm yang akan disusun sesuai ketinggian yang dibutuhkan saat pengujian. Hasil uji coba transmisi daya menghasilkan nilai dari daya yang ditransmisikan dari *transmitter* menuju *receiver* dapat digunakan untuk menyalakan lampu 5 watt dengan jarak hingga 1 cm dengan dihalangi oleh akrilik dengan tebal 1 cm seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4. Daya yang salurkan dari *transmitter* dapat menghidupkan lampu LED yang dapat dilihat pada gambar tersebut.



Gambar 4.4 Pengujian Transmisi Daya dengan Jarak Bervariatif

Rumus yang digunakan untuk mengetahui efisiensi:

$$\text{Efisiensi} = \left| \frac{P_{out}}{P_{in}} \right| \times 100\% \quad (4.1)$$

Keterangan :

E = Efisiensi (%)

P_{out} = Daya keluaran (Watt)

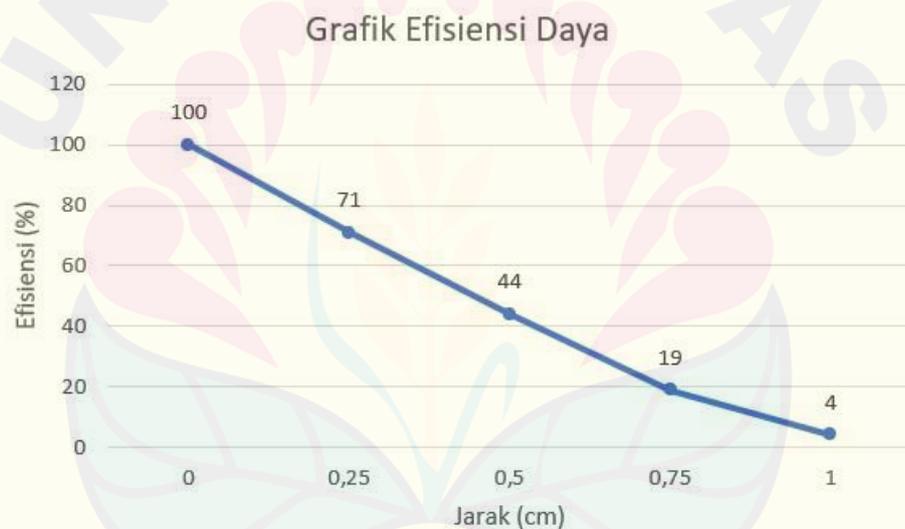
P_{in} = Daya masukan (Watt)

Tabel 4.1 Pengujian *Output Receiver* dengan Parameter Uji Jarak

No.	Jarak Transmisi (cm)	Hasil Transmisi			Frekuensi (KHz)	Efisiensi %
		V (Volt)	I (Ampere)	P (Watt)		
1.	0	12,4	2	24,8	33,3	100
2.	0,25	10,1	1,7	17,17	50	71
3.	0,5	8,08	1,3	10,5	50	44
4.	0,75	5,12	0,9	4,6	33,3	19
5.	1	2,32	0,4	0,9	33,3	4

Tabel 4.2 Pengujian *Output Transmitter* dengan Parameter Uji Jarak

No.	Jarak Transmisi (cm)	Hasil Transmisi			Frekuensi (KHz)	Efisiensi %
		V (Volt)	I (Ampere)	P (Watt)		
1.	0	14,2	2	28,4	307,2	100
2.	0,25	11,6	1,9	22,04	262,8	71
3.	0,5	9,05	1,9	17,2	263,1	44
4.	0,75	6,3	1,7	10,71	262,8	19
5.	1	3,4	1,6	5,44	265,2	4



Gambar 4.5 Grafik Efisiensi Transmisi Daya dengan Jarak yang Berbeda

4.3 Pengujian Efisiensi *Wireless Charger*

Pada tahap ini merupakan tahap pengujian untuk mengetahui kualitas kerja dari rangkaian *wireless charger* yang telah dirancang. Pada penelitian kali ini untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Dalam pengujian rangkaian *wireless charger*

ini menggunakan multimeter untuk melakukan pengukuran masukan dan keluaran dari rangkaian *wireless charger*. Pengujian ini dilakukan dengan meletakkan posisi *coil* transmitter di atas *coil* receiver dengan ditempelkan tanpa jarak untuk menguji pengaruh pentransmisi daya. Resistor kapur dengan nilai 47Ω dengan kapasitas daya 20 Watt dipilih sebagai beban resistif. Proses pengujian dilakukan menggunakan daya dari *power supply* dengan variasi tegangan input yang diterima oleh rangkaian *transmitter*. Untuk pengukuran efisiensi dari rangkaian yaitu dengan menghitung nilai efisiensi dengan rumus seperti di bawah:

$$\text{Efisiensi} = \left| \frac{P_{out}}{P_{in}} \right| \times 100\% \quad (4.2)$$

Keterangan :

E = Efisiensi (%)

P_{out} = Daya keluaran (Watt)

P_{in} = Daya masukan (Watt)

Tabel 4.3 Pengujian Efisiensi *Wireless Charger*

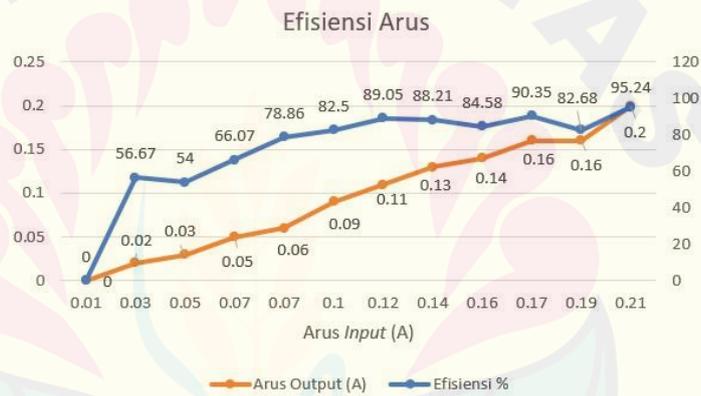
No.	Input			Output			Efisiensi %
	V (Volt)	I (Ampere)	P (Watt)	V (Volt)	I (Ampere)	P (Watt)	
1	0	0	0	0	0	0	0,00
2	1	0,01	0,01	1	0	0	0,00
3	2	0,03	0,06	1,7	0,02	0,034	56,67
4	3	0,05	0,15	2,7	0,03	0,081	54,00
5	4	0,07	0,28	3,7	0,05	0,185	66,07
6	5	0,07	0,35	4,6	0,06	0,276	78,86
7	6	0,1	0,6	5,5	0,09	0,495	82,50
8	7	0,12	0,84	6,8	0,11	0,748	89,05
9	8	0,14	1,12	7,6	0,13	0,988	88,21
10	9	0,16	1,44	8,7	0,14	1,218	84,58

11	10	0,17	1,7	9,6	0,16	1,536	90,35
12	11	0,19	2,09	10,8	0,16	1,728	82,68
13	12	0,21	2,52	12	0,2	2,4	95,24

Dari data pengujian variasi tegangan input yang didapat, dengan salah satu data tegangan input terbesar yakni 12 V, maka dapat ditemukan efisiensi dengan rumus sebagai berikut:

$$= \frac{2,4}{2,52} \times 100\%$$

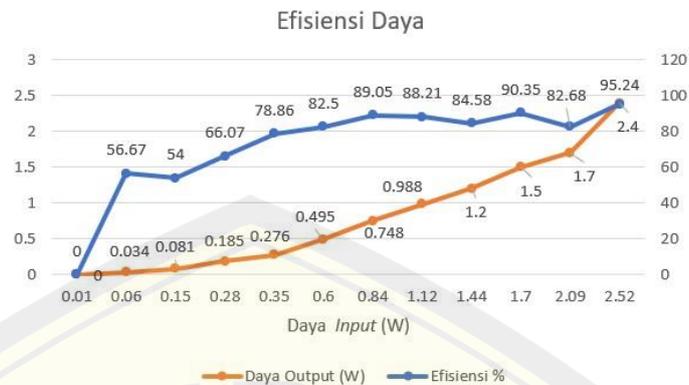
$$= 95,24\%$$



Gambar 4.6 Grafik Efisiensi Arus



Gambar 4.7 Grafik Efisiensi Tegangan



Gambar 4.8 Grafik Efisiensi Daya

Dalam uji coba tegangan yang bervariasi untuk input kali ini berfungsi untuk mengetahui tingkat kestabilan dari daya yang dihasilkan rangkaian *transmitter* yang dirancang penelitian ini. Nilai tegangan input yang bervariasi digunakan untuk proses uji coba yang diawali dari 1 Volt sampai dengan 12 Volt sesuai dengan spesifikasi yang disesuaikan berdasarkan nilai kondisi rangkaian *transmitter* yang keluar. Dikarenakan hal tersebut, hasil *output* rangkaian *transmitter* berupa tegangan dan arus DC. Dari data yang dihasilkan, didapatkan *output* yang dihasilkan tegangan input 1 V, untuk nilai tegangan *output* yang dihasilkan bernilai 0 V, sehingga persentase efisiensi belum bisa dikalkulasikan. Kemudian saat tegangan 3 V, MOSFET melakukan proses *switching* yang menghasilkan tegangan *output* masih belum maksimal, sehingga persentase efisiensi di angka angka 56,67%. Namun, ketika tegangan *input* mencapai 12 V, MOSFET melakukan proses *switching* secara maksimal, dengan hasil tegangan *output* maksimal, sehingga persentase efisiensi hingga 95,24%. Sehingga dapat dikalkulasikan untuk nilai rata-rata efisiensi uji coba ini mencapai 71%.

4.4 Pengujian Kontrol Transmisi Daya

Akibat proses transmisi daya nirkabel, saat rangkaian mengalami *over load* maka kelebihan tersebut akan otomatis terbuang pada area sekitar sehingga

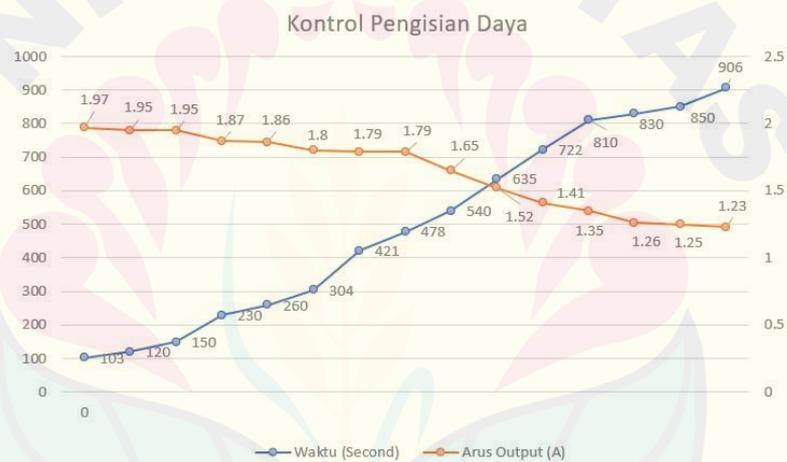
diperlukan rangkaian kontrol untuk mengatur rangkaian *receiver* agar berfungsi pada nilai yang diperlukan sesuai kondisi beban. Tegangan yang terdapat pada baterai dapat berubah-ubah, sehingga saat proses *charging* baterai perlu adanya kontrol agar tidak terjadi *error* yang berakibat merusak baterai.

Pelaksanaan uji coba diterapkan saat baterai bertegangan 10 volt. Berdasarkan rangkaian yang digunakan, pengisian daya dari rangkaian akan berhenti ketika baterai bertegangan sebesar 11,7 volt yang merupakan tegangan *floating*. *Supply* tegangan sebagai *input* dari rangkain kontrol transmisi daya menggunakan adaptor. Untuk mengetahui keberhasilan hasil uji coba sistem transmisi daya, maka diterapkan uji coba *output* daya dengan waktu serta input dari sistem transmisi daya nirkabel selama 15 menit. Untuk data yang diperoleh terdapat pada tabel di bawah:

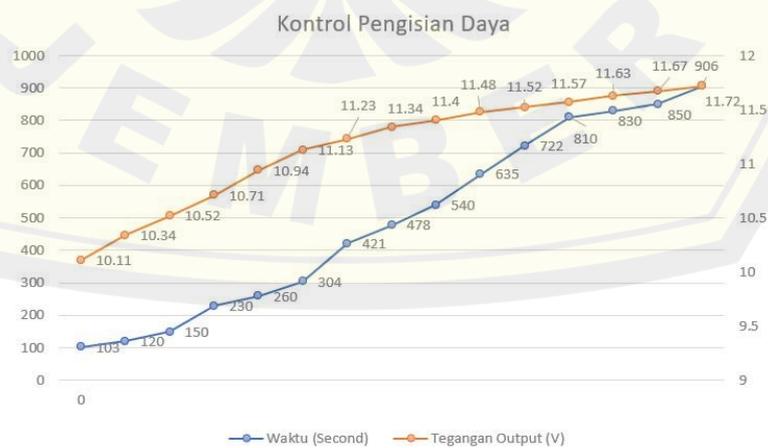
Tabel 4.4 Pengujian Kontrol Pengisian Daya

No	Tegangan Output (V)	Arus Output (A)	Waktu (second)
1.	10,11	1,97	103
2.	10,34	1,95	120
3.	10,52	1,95	150
4.	10,71	1,87	230
5.	10,94	1,86	260
6.	11,13	1,80	304
7.	11,23	1,79	421
8.	11,34	1,79	478
9.	11,40	1,65	540
10.	11,48	1,52	635
11.	11,52	1,41	722

12.	11,57	1,35	810
13.	11,63	1,26	830
14.	11,67	1,25	850
15.	11,72	1,23	906



Gambar 4.9 Grafik Kontrol Pengisian Daya untuk Arus Output Terhadap Waktu



Gambar 4.10 Grafik Kontrol Pengisian Daya untuk Tegangan Output Terhadap Waktu

Tabel 4.5 Pengujian Transmisi Daya pada Baterai Laptop

No	Tegangan Output (V)	Arus Output (A)	Waktu (second)
1.	10,11	1,97	103
2.	10,34	1,95	120
3.	10,52	1,95	150
4.	10,71	1,87	230
5.	10,94	1,86	260

Hasil dari pengujian sistem untuk kontrol pengisian daya menghasilkan bahwa rangkaian tersebut bekerja dengan baik. Dari data yang dihasilkan terdapat bahwa pengisian daya terdapat pada constant current pada waktu tertentu. Pada waktu awal kondisi tegangan sedikit lebih tinggi dari baterai dan akan bertambah naik selama pengisian daya berlangsung. Kenaikan tersebut berfungsi sebagai untuk pengisian daya yaitu berupa arus dapat tetap mengalir dari rangkaian menuju ke baterai.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang berjudul “RANCANG BANGUN *WIRELESS CHARGER* UNTUK PENGISIAN DAYA PERANGKAT ELEKTRONIK” didapatkan kesimpulan diantaranya sebagai berikut.

1. Metode CC-CV yang dilakukan sebagai transmisi daya dapat mencegah timbulnya *overcharge* pada baterai dengan meminimalkan arus dan membuat tegangan tetap konstan pada kondisi penuh. Sedangkan kontrol pada *input supply* mengatur daya yang dikirim oleh *transmitter* agar tidak terlalu besar.
2. Pada transmisi daya dihasilkan *output* yang cukup stabil dengan tegangan masukan 12 volt arus sebesar 0,2 ampere dengan daya sebesar 2,52 watt, untuk daya keluaran yang terdapat pada *output* sebesar 2,4 watt, sehingga daya yang terdapat pada *input* dan *output* memiliki presentase 90%.
3. Performa dari alat kali ini saat jarak 0 hingga 1 cm dengan penghalang tegangan ditransmisikan dengan baik dengan efisiensi 71 % dengan tegangan output 10,1 Volt.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terdapat beberapa kekurangan yang nantinya dijadikan untuk mengembangkan dari saran yang diberikan serta menyempurnakan penelitian ini dikemudian hari, antara lain :

1. Perlunya diberikan distorsi untuk menyempurnakan keluaran gelombang agar menjadi lebih sempurna untuk semua data.
2. Pemilihan spesifikasi komponen MOSFET yang tepat agar dapat menghasilkan switching yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

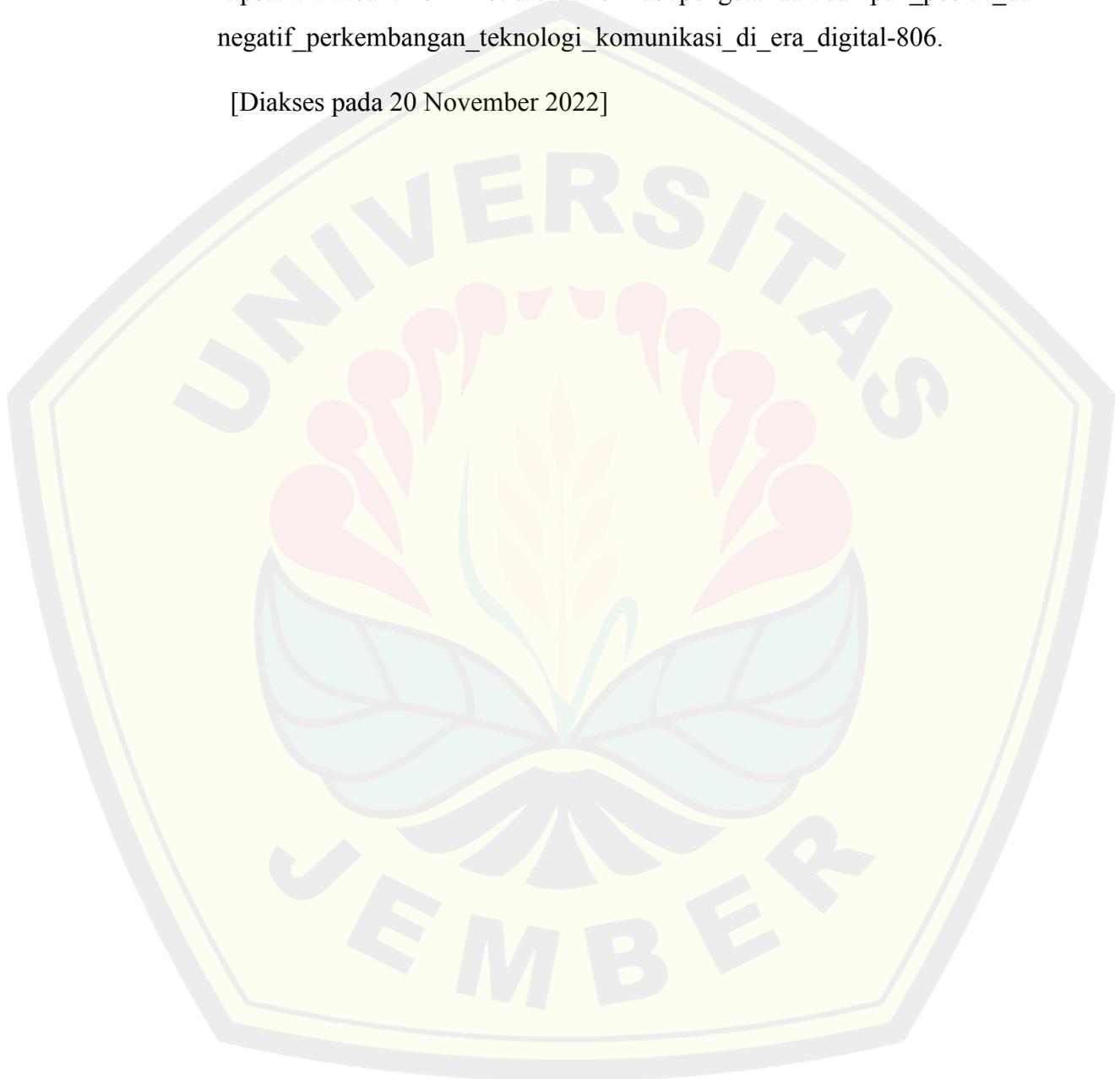
- Djarmiko. W Istianto, (2010) Elektronika Daya.
- Ahmad, Jayadi, (2007) Dasar Elektronika. Jakarta
- C. H. B. Apribowo, M. Akmal dan M. Anwar. (2020) "Design and implementation of closed-loop controls for smart charging lithium ion battery UNS using switching technique boost converter".
- D. R. Kurniawan dan A. Kusumaningrum. (2016) Penggunaan Buck Boost Converter pada Sistem Battery Charging Terkendali Mikrokontroler Bersumber Solar Cell, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kautsar, Helmy. (2010) Analisa dan Rancang Bangun Rangkaian Transmitter pada Transfer Daya Listrik Tanpa Kabel. Depok : Universitas Indonesia.
- Nugroho, Sapto. (2013) Rancang Bangun Transfer Daya Listrik Tanpa Kabel. Palembang : Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Randa Muhamad, (2013) Jenis dan Simbol Mosfet.
<http://www.globalspec.com/ImageRepository/LearnMore/20132/symbol-ofdepletion-typemosfet0c5015dc4d6149598542d26751409a40.png>
[Diakses pada 20 November 2022]
- Zipmedia, (2013) Karakteristik Gelombang Mekanik dan Elektromagnetik.
<http://ujiansma.com/karakteristik-gelombang-mekanik-dan-elektromagnetik>
[Diakses pada 20 November 2022]
- Bakti, (2019). Dampak Positif dan Negatif Perkembangan Teknologi Komunikasi di Era Digital.
- Amjad, Muhammad, et al, (2022). Wireless charging systems for electric vehicles.
- Hanif, M. H. M., et al (2020). Maximum efficiency scheme using superimposed and Taguchi method wireless charging for mobile phone." Journal of Physics: Conference Series. Vol. 1432. No. 1. IOP Publishing.

Efrén, Flores-García, et al, (2019). "Analysis and Design of a Simple Wireless Charger for Mobile Phones." 2019 *IEEE International Autumn Meeting on Power, Electronics and Computing (ROPEC)*. IEEE.

Wulandari, Ike Yuni, (2020). Analisa Desain, Konsep, dan Karakteristik Sistem Transfer Daya Nirkabel.

https://www.baktikominfo.id/en/informasi/pengetahuan/dampak_positif_dan_negatif_perkembangan_teknologi_komunikasi_di_era_digital-806.

[Diakses pada 20 November 2022]



DAFTAR LAMPIRAN

Perhitungan daya masukan dan daya keluaran tabel 4.3

1. $P_{in} = V.I$

$= 0.0$

$= 0$

$P_{out} = V.I$

$= 0.0$

$= 0$

2. $P_{in} = V.I$

$= 1,0.01$

$= 0,01$

$P_{out} = V.I$

$= 1.0$

$= 0$

3. $P_{in} = V.I$

$= 2,0.03$

$= 0,06$

$P_{out} = V.I$

$= 1,7.0,02$

$= 0,034$

4. $P_{in} = V.I$

$= 3.0,05$

$= 0,15$

$P_{out} = V.I$

$= 2,7.0,03$

$= 0,081$

5. $P_{in} = V.I$

$$= 4.0,07$$

$$= 0,28$$

$P_{out} = V.I$

$$= 3,7.0,05$$

$$= 0,185$$

6. $P_{in} = V.I$

$$= 5.0,07$$

$$= 0,35$$

$P_{out} = V.I$

$$= 4,6.0,06$$

$$= 0,276$$

7. $P_{in} = V.I$

$$= 6.0,1$$

$$= 0,6$$

$P_{out} = V.I$

$$= 5,5.0,09$$

$$= 0,495$$

8. $P_{in} = V.I$

$$= 7.0,12$$

$$= 0,84$$

$P_{out} = V.I$

$$= 6,8.0,11$$

$$= 0,748$$

9. $P_{in} = V.I$

$$= 8.0,14$$

$$= 1,12$$

$$P_{out} = V \cdot I$$

$$= 7,6 \cdot 0,13$$

$$= 0,988$$

$$10. P_{in} = V \cdot I$$

$$= 9 \cdot 0,16$$

$$= 1,44$$

$$P_{out} = V \cdot I$$

$$= 8,7 \cdot 0,14$$

$$= 1,218$$

$$11. P_{in} = V \cdot I$$

$$= 10 \cdot 0,17$$

$$= 1,7$$

$$P_{out} = V \cdot I$$

$$= 9,6 \cdot 0,16$$

$$= 1,536$$

$$12. P_{in} = V \cdot I$$

$$= 11 \cdot 0,19$$

$$= 2,09$$

$$P_{out} = V \cdot I$$

$$= 10,8 \cdot 0,16$$

$$= 1,728$$

$$13. P_{in} = V \cdot I$$

$$= 12 \cdot 0,21$$

$$= 2,52$$

$$P_{out} = V \cdot I$$

$$= 12 \cdot 0,2$$

$$= 2,4$$

Datasheet MOSFET IRFZ44N

Philips Semiconductors

Product specification

**N-channel enhancement mode
TrenchMOS™ transistor**

IRFZ44N

GENERAL DESCRIPTION

N-channel enhancement mode standard level field-effect power transistor in a plastic envelope using 'trench' technology. The device features very low on-state resistance and has integral zener diodes giving ESD protection up to 2kV. It is intended for use in switched mode power supplies and general purpose switching applications.

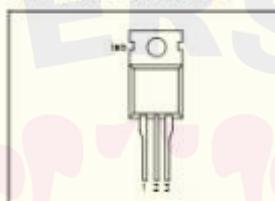
QUICK REFERENCE DATA

SYMBOL	PARAMETER	MAX.	UNIT
V_{DS}	Drain-source voltage	55	V
I_D	Drain current (DC)	49	A
P_{tot}	Total power dissipation	110	W
T_j	Junction temperature	175	°C
$R_{DS(on)}$	Drain-source on-state resistance $V_{GS} = 10\text{ V}$	22	mΩ

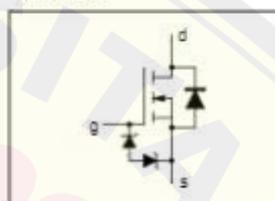
PINNING - TO220AB

PIN	DESCRIPTION
1	gate
2	drain
3	source
tab	drain

PIN CONFIGURATION



SYMBOL



LIMITING VALUES

Limiting values in accordance with the Absolute Maximum System (IEC 134)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V_{DS}	Drain-source voltage	-	-	55	V
V_{DGS}	Drain-gate voltage	$R_{DS} = 20\text{ k}\Omega$	-	55	V
$\pm V_{GSS}$	Gate-source voltage	-	-	20	V
I_D	Drain current (DC)	$T_{jst} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	49	A
I_{Dp}	Drain current (DC)	$T_{jst} = 100\text{ }^\circ\text{C}$	-	35	A
I_{DM}	Drain current (pulse peak value)	$T_{jst} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	160	A
P_{tot}	Total power dissipation	$T_{jst} = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	110	W
T_{stg}, T_j	Storage & operating temperature	-	-55	175	°C

ESD LIMITING VALUE

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V_E	Electrostatic discharge capacitor voltage, all pins	Human body model (100 pF, 1.5 kΩ)	-	2	kV

THERMAL RESISTANCES

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	TYP.	MAX.	UNIT
$R_{th(jc)}$	Thermal resistance junction to mounting base	-	-	1.4	K/W
$R_{th(ja)}$	Thermal resistance junction to ambient	in free air	60	-	K/W

February 1999

1

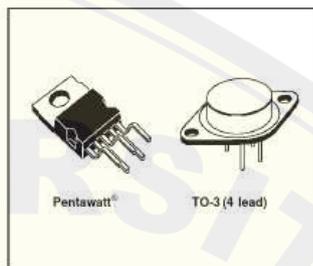
Rev 1.000

Datasheet IC L200



ADJUSTABLE VOLTAGE AND CURRENT REGULATOR

- ADJUSTABLE OUTPUT CURRENT UP TO 2 A (GUARANTEED UP TO $T_j = 150^\circ\text{C}$)
- ADJUSTABLE OUTPUT VOLTAGE DOWN TO 2.85 V
- INPUT OVERVOLTAGE PROTECTION (UP TO 60 V, 10 ms)
- SHORT CIRCUIT PROTECTION
- OUTPUT TRANSISTOR S.O.A. PROTECTION
- THERMAL OVERLOAD PROTECTION
- LOW BIAS CURRENT ON REGULATION PIN
- LOW STANDBY CURRENT DRAIN



DESCRIPTION

The L200 is a monolithic integrated circuit for voltage and current programmable regulation. It is available in Pentawatt[®] package or 4-lead TO-3 metal case. Current limiting, power limiting, thermal shutdown and input overvoltage protection (up to

60 V) make the L200 virtually blow-out proof. The L200 can be used to replace fixed voltage regulators when high output voltage precision is required and eliminates the need to stock a range of fixed voltage regulators.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_i	DC Input Voltage	40	V
V_i	Peak Input Voltage (10 ms)	60	V
$\Delta V_{i,ov}$	Dropout Voltage	32	V
I_o	Output Current	internally limited	
P_{tot}	Power Dissipation	internally limited	
T_{stg}	Storage Temperature	-55 to 150	$^\circ\text{C}$
$T_{j,op}$	Operating Junction Temperature for L200C	-25 to 150	$^\circ\text{C}$
	for L200	-55 to 150	$^\circ\text{C}$

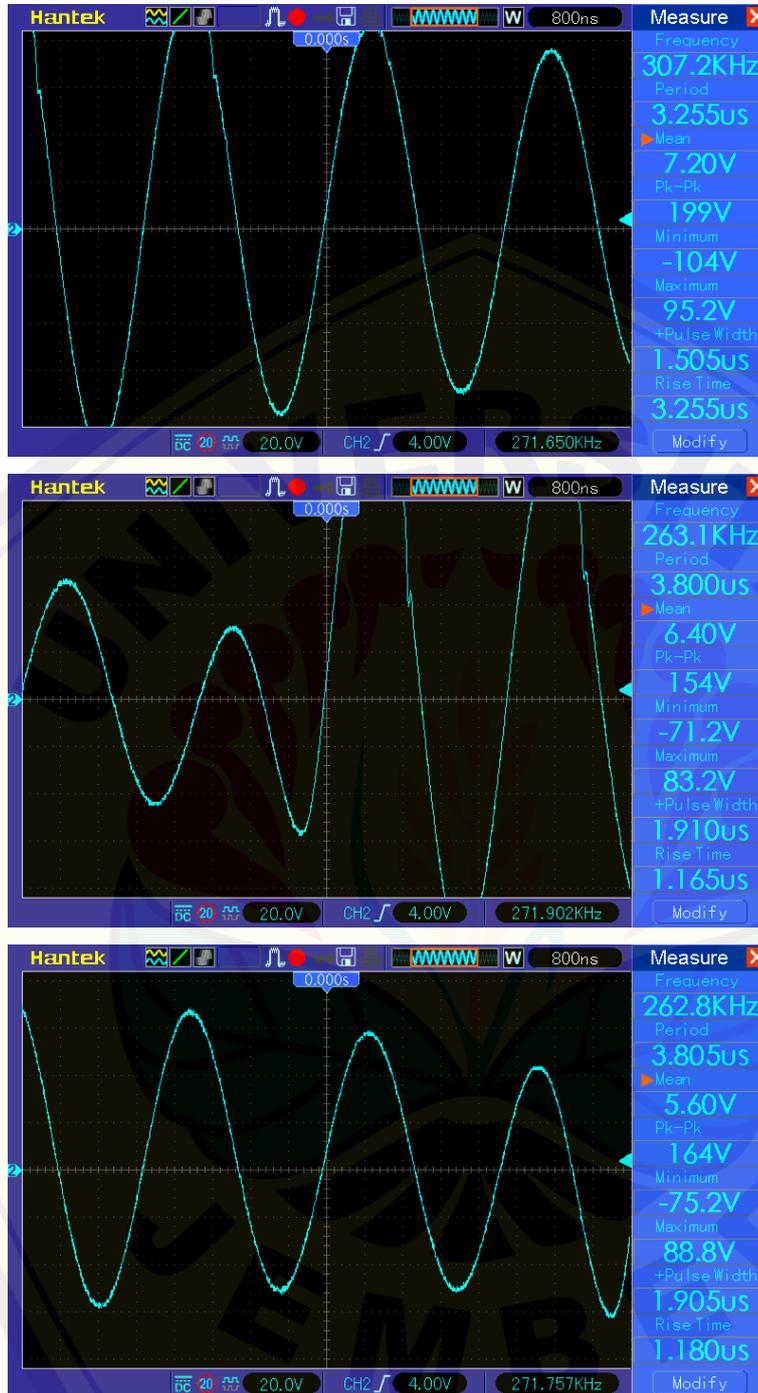
THERMAL DATA

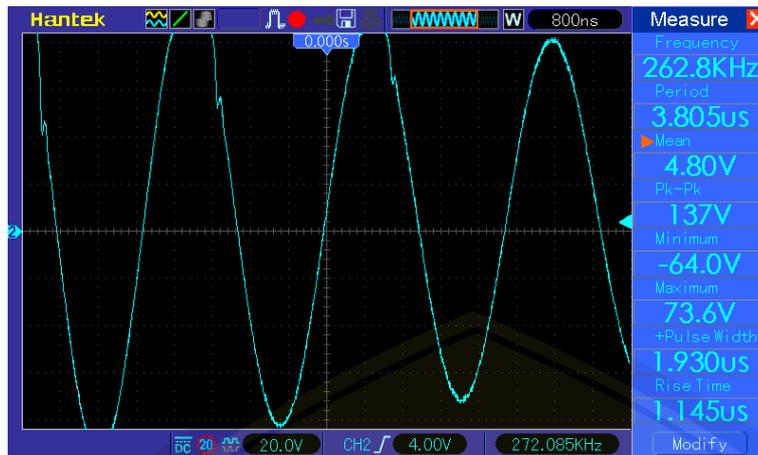
			TO-3	Pentawatt [®]
$R_{th(j-case)}$	Thermal Resistance Junction-case	Max	4 $^\circ\text{C}/\text{W}$	3 $^\circ\text{C}/\text{W}$
$R_{th(j-amb)}$	Thermal Resistance Junction-ambient	Max	35 $^\circ\text{C}/\text{W}$	50 $^\circ\text{C}/\text{W}$

January 2000

1/12

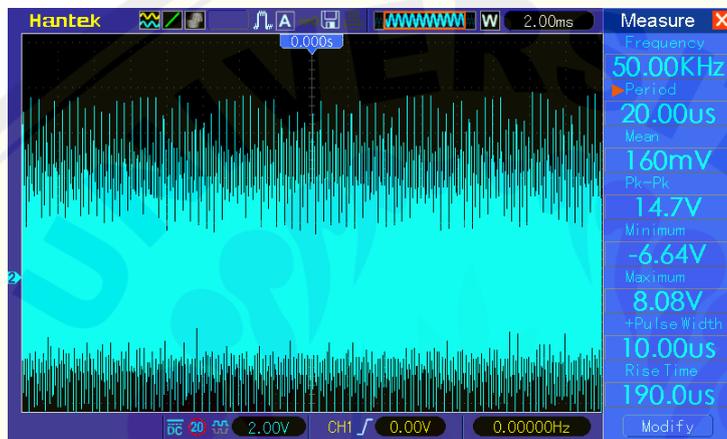
Gambar Bentuk Gelombang Hasil *Output Receiver* berdasarkan jarak

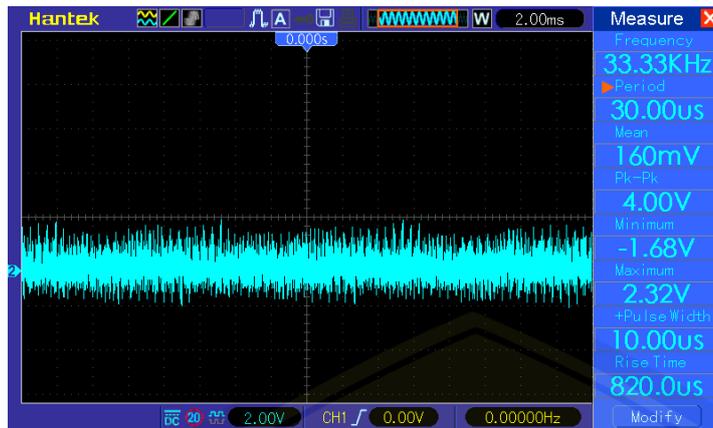




Gambar Bentuk Gelombang Hasil *Output Receiver* berdasarkan jarak







Dokumentasi alat



