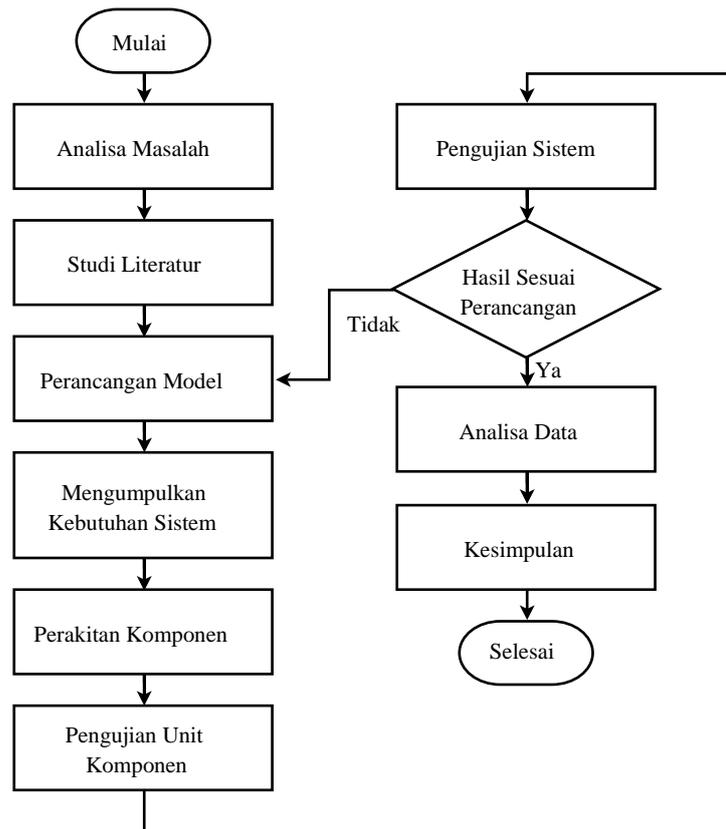


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian

Pada proses penelitian perancangan dan pembuatan alat transmisi listrik nirkabel terdapat beberapa tahapan sebagai berikut.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian

Flowchart penelitian pada Gambar 3.1 menerangkan mengenai tahapan-tahapan penelitian dan pembuatan alat transmisi listrik nirkabel daya rendah menggunakan kumparan tembaga (*Coil*). Tahapan-tahapan tersebut diantaranya yaitu analisa masalah, studi literatur, perancangan model, pengumpulan kebutuhan sistem, perakitan komponen, pengujian unit komponen, pengujian sistem. Jika hasil pada pengujian sistem tidak sesuai dengan perancangan maka tahapan kembali ke perancangan model untuk dilakukan perbaikan. Sedangkan jika hasil pengujian

sistem sesuai dengan perancangan maka dilanjutkan ke tahapan analisa data dan kesimpulan.

3.1.1 Analisis Masalah

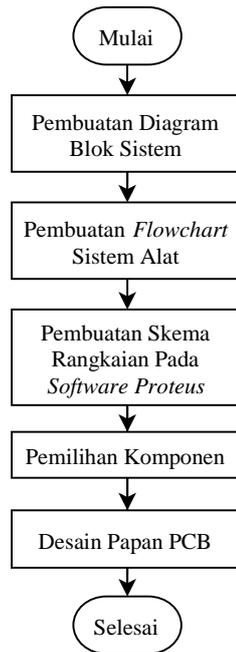
Analisis masalah adalah tahapan untuk menyelidiki dan mengamati masalah yang ada sebelum melakukan penelitian. Informasi yang dikumpulkan adalah fakta ilmiah, langkah penyelesaian yang akan dilakukan dan pencapaian yang ingin dituju.

3.1.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari berbagai literatur mengenai konsep-konsep yang berhubungan dengan rumusan masalah. Studi literatur dimulai dengan mengumpulkan informasi dari buku, jurnal ilmiah dan sebagainya. Referensi digunakan sebagai pembanding antara penelitian yang sudah dilakukan dengan penelitian yang akan dilakukan serta pengumpulan data seperti dasar teori, komponen, rangkaian dan percobaan-percobaan yang telah dilakukan. Hal ini dilakukan guna mempermudah dalam perancangan transmisi listrik nirkabel.

3.1.3 Perancangan Model

Pada perancangan model ini terdiri dari pembuatan diagram blok sistem, *flowchart* sistem alat, perencanaan perangkat keras yang meliputi desain alat, skema rangkaian dengan menggunakan *software Proteus*, desain papan PCB dengan menggunakan *software autodesk eagle*, serta pemilihan komponen-komponen. Berikut gambar 3.2 dibawah ini merupakan *flowchart* perancangan model.



Gambar 3. 2 *Flowchart* Perancangan Model

3.1.4 Pengumpulan Kebutuhan Sistem

Dalam tahap ini dilakukan pemilihan dan pengumpulan alat pendukung dan komponen yang akan digunakan sesuai rancangan sistem. Pemilihan komponen yang akan digunakan sesuai dengan data yang sudah dibuat sebelumnya pada perancangan model. Hal itu dilakukan untuk mengurangi pengeluaran biaya yang tidak tepat guna.

3.1.5 Perakitan Komponen

Perakitan adalah tahapan untuk merangkai komponen yang sudah dipilih dan dikumpulkan menjadi alat transmisi listrik nirkabel. Komponen-komponen akan dirangkai pada papan PCB yang sudah dibuat.

3.1.6 Pengujian Unit Komponen

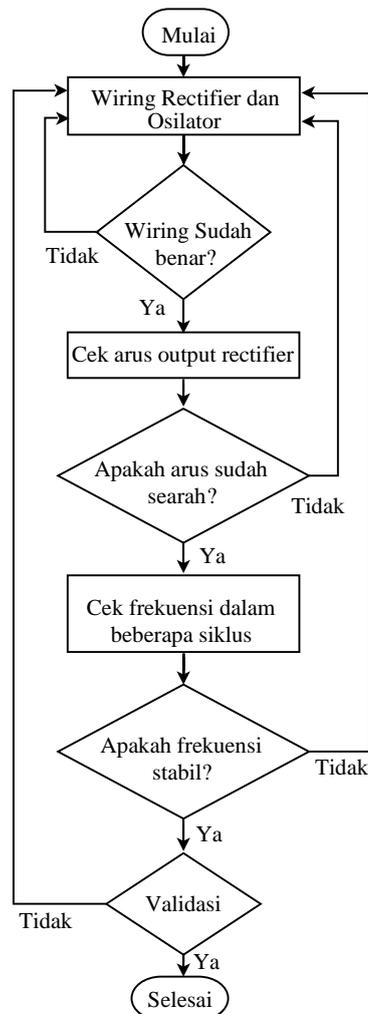
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap setiap komponen yang sudah dikumpulkan secara terpisah. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan setiap komponen yang ada dapat berfungsi dengan baik dan dapat digunakan untuk

penelitian. Pengujian dilakukan dalam beberapa bagian yaitu pengujian pada *transmitter* dan *receiver*.

3.1.6.1 Pengujian Rangkaian *Transmitter*

Pengujian dilakukan pada setiap komponen pada rangkaian *transmitter*. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik sebelum dirangkai menjadi suatu sistem. Pengujian pada rangkaian *transmitter* atau rangkaian pengirim terdiri dari beberapa bagian yaitu sebagai berikut.

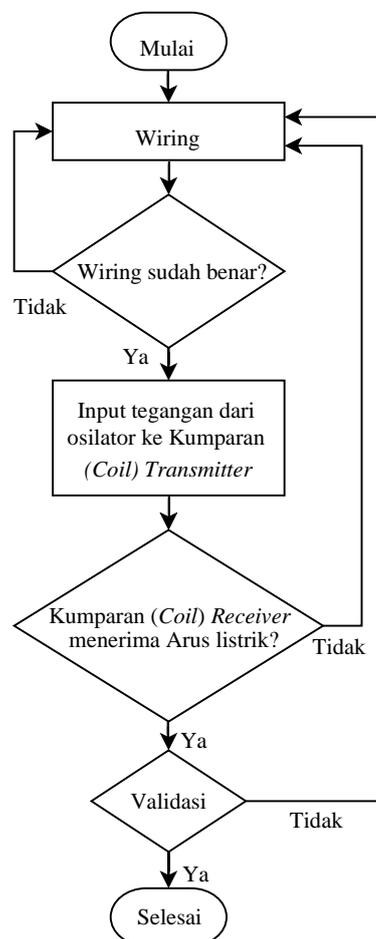
a. Osilator



Gambar 3. 3 Flowchart Pengujian Osilator

Berdasarkan Gambar 3.3 pengujian osilator dimulai dengan memeriksa wiring osilator. Osilator terdiri dari beberapa komponen aktif dan komponen pasif untuk menghasilkan gelombang sinusoidal. Pengujian dilakukan untuk apakah osilator dapat menghasilkan gelombang pada frekuensi tetap dalam beberapa siklus. Arus bolak-balik dari transformator disearahkan terlebih dahulu sebelum diosilasikan. Maka diperlukan pengukuran arus input pada osilator terlebih dahulu.

b. Kumparan (*Coil*) *Transmitter*



Gambar 3. 4 *Flowchart* Pengujian Kumparan (*coil*) *Transmitter*

Berdasarkan Gambar 3.4 pengujian kumparan (*coil*) *transmitter* yaitu dengan cara memberi aliran listrik pada kumparan (*coil*) *transmitter*. Maka

setelah dialiri listrik dapat dilihat apakah kumparan (*coil*) tersebut dapat beresonansi dan mengirim daya listrik kepada kumparan (*coil*) receiver atau tidak. Pengujian ini berhubungan juga dengan pengujian kumparan (*coil*) receiver.

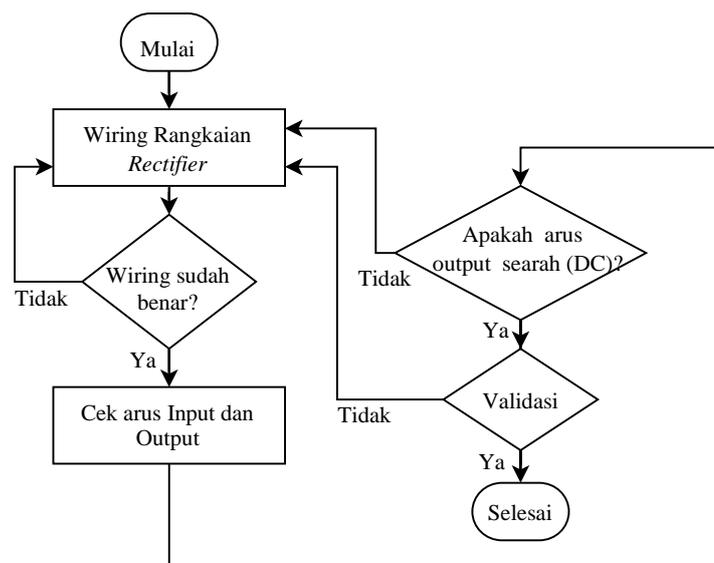
3.1.6.1 Pengujian Rangkaian Receiver

Pengujian dilakukan pada setiap komponen pada rangkaian receiver. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik sebelum dirangkain menjadi suatu sistem. Pengujian pada rangkaian receiver atau rangkaian pengirim terdiri dari beberapa bagian yaitu sebagai berikut.

a. Kumparan (*Coil*) Receiver

Berdasarkan pada gambar 3.4 kumparan (*Coil*) receiver merupakan kumparan (*coil*) untuk menerima transfer daya dari bagian transmitter. Pengujian pada kumparan (*coil*) receiver dilakukan dengan cara mengukur tegangan dan arus output dari kumparan (*coil*) receiver.

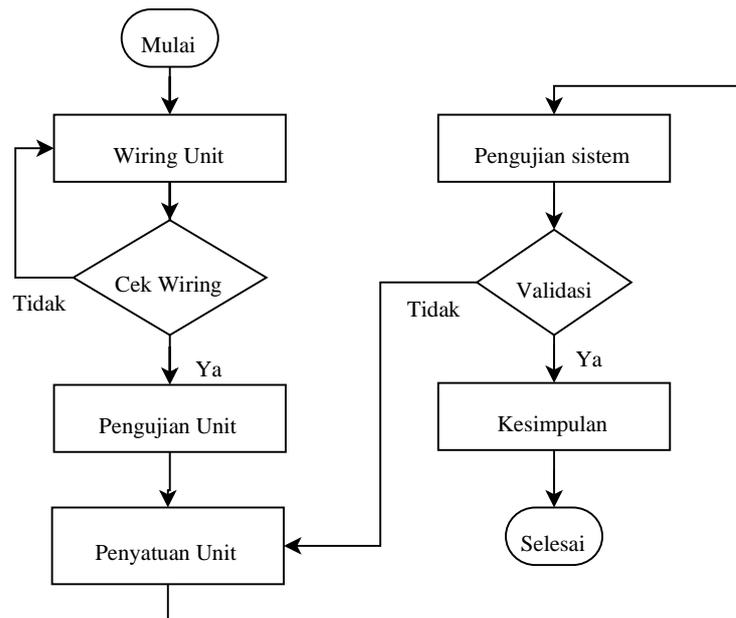
b. Rangkaian Rectifier



Gambar 3.5 Flowchart Pengujian Rangkaian Rectifier

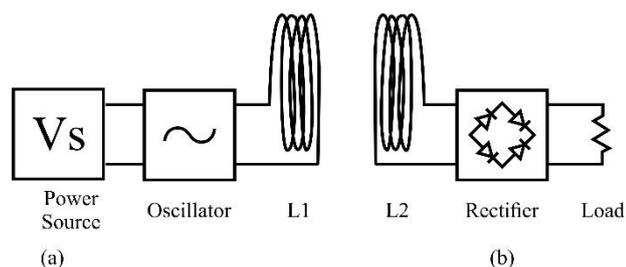
Berdasarkan Gambar 3.5 pengujian rangkaian rectifier dilakukan dengan mengukur tegangan dan arus pada input dan output rangkaian *rectifier*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui arus output dari rangkain rectifier telah dirubah menjadi arus searah.

3.1.7 Pengujian Sistem



Gambar 3. 6 *Flowchart* Pengujian Sistem

Berdasarkan flowchart pengujian system pada gambar 3.6. Pada pengujian sistem, semua unit komponen yang telah diuji disatukan menjadi suatu sistem. Tujuan dari pengujian sistem adalah untuk mengetahui kinerja alat yang dibuat telah sesuai yang diharapkan dan mengumpulkan data-data untuk dianalisa. Sistem terdiri dari bagian *transmitter* dan *receiver*. Pada *transmitter* terdiri dari transformator *step down*, *rectifier*, osilator, dan kumparan (*coil*) *transmitter*. Setelah itu ke bagian *receiver* yang terdiri dari kumparan (*coil*) *receiver*, *rectifier* lalu masuk ke beban. *transmitter* dan *receiver* akan diposisikan sesuai dengan variasi jarak yang telah ditentukan. Berikut merupakan gambaran system transmisi listrik nirkabel pada gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Sistem transmisi listrik nirkabel : (a) *Transmitter*; (b) *Receiver*

Pengukuran pada pengujian sistem yaitu tegangan dan arus dengan variasi kumparan (*coil*) tembaga diameter kawat 0,6 mm, 0,7 mm dan 0,8 mm untuk dipasangkan pada *transmitter* dan *receiver*. Selain itu juga memvariasikan kumparan (*coil*) tembaga dengan variasi diameter lingkaran kumparan kawat (*coil*) sebesar 8 cm, 10 cm dan 12 cm dipasangkan pada *transmitter* dan *receiver*. Serta variasi jumlah lilitan sejumlah 20, 30 dan 40 lilitan. Pengukuran tegangan, arus dan frekuensi dengan berbagai variasi akan dihitung efisiensinya dengan variasi jarak 0 sampai dengan 20 cm. berikut merupakan variasi kumparan *transmitter* dan *receiver* pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Variasi kumparan (*coil*) *Transmitter* dan *Receiver* pada Pengujian Sistem

No	Diameter Kumparan (cm)	Jumlah Belitan	Diameter Kawat Tx (mm)
1	10	8	0,6
2	10	8	0,7
3	10	8	0,8
4	8	40	0,7
5	10	40	0,7
6	12	40	0,7
7	10	20	0,7
8	10	30	0,7

3.1.8 Validasi Data

Tahap validasi data merupakan tahap untuk menentukan hasil pengukuran pada alat yang telah dirancang sudah valid. Uji validitas menggunakan akan

menggunakan uji validasi *pearson*. Parameter-parameter dari hasil pengukuran yang akan divalidasi adalah tegangan, arus dan frekuensi. Untuk melakukan uji validitas akan dilakukan 5 kali pengukuran pada setiap percobaan. Jika hasil uji validitas data tidak valid maka akan evaluasi alat dan dilakukan pengukuran ulang. Jika data valid maka akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya. Koefisien korelasi dalam uji validasi data dilakukan menggunakan rumus *pearson* sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad (3.1)$$

Keterangan :

R_{xy} : Koefisien Korelasi

X : Skor Item

Y : Skor Total

N : Banyaknya Subjek

3.1.9 Analisa Data

Analisa data dilakukan jika data yang dibutuhkan sudah lengkap. Analisa data yang dilakukan menggunakan data yang didapatkan yaitu tegangan, arus dan frekuensi. Kemudian dihitung efisiensi dari masing-masing data yang dikumpulkan dengan rumus.

$$Efisiensi = \frac{V_t \cdot I_t}{V_r \cdot I_r} \cdot 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan :

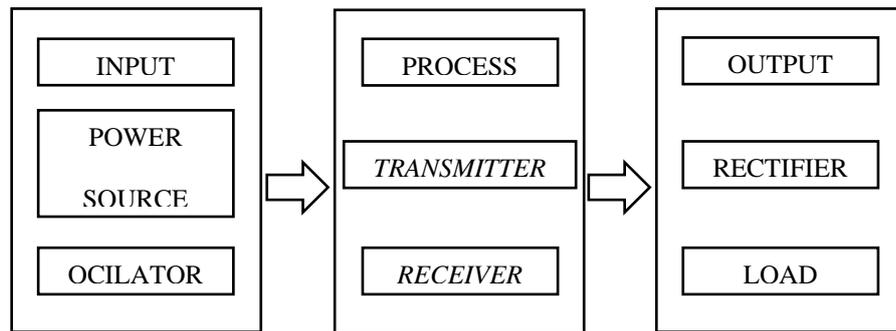
V_t : Tegangan yang dikirim (V)

V_r : Tegangan yang diterima (V)

I_t : Arus yang dikirim (A)

I_r : Arus yang diterima (A)

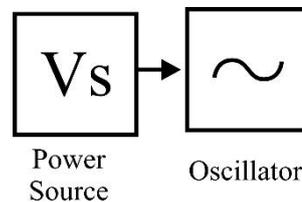
3.2 Blok Diagram



Gambar 3. 8 Blok Diagram Sistem

Gambar 3.8 merupakan blok diagram system. Blok diagram merupakan alur kerja sistem sederhana yang mempunyai tujuan untuk menerangkan cara kerja sistem secara garis agar lebih mudah untuk dimengerti dan dipahami. Blok diagram terdiri dari *input*, *process* dan *output*.

1. *Input*



Gambar 3. 9 Blok Diagram *Input*

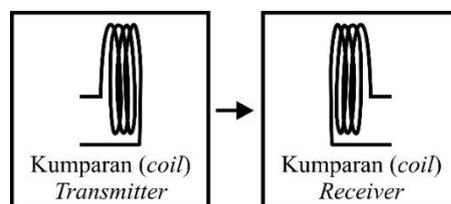
Berdasarkan gambar 3.9, *Input* pada alur kerja sistem dimulai dari *power source* yaitu dari tegangan 12 Volt DC. *Power source* tersebut akan masuk ke dalam rangkaian osilator. Osilator merupakan rangkaian yang dapat membangkitkan gelombang / sinyal sinusoidal dengan frekuensi tinggi. Osilator yang akan digunakan adalah osilator Colpitt.

Osilator *Colpitt* salah satu jenis osilator yang digunakan sebagai pembangkit gelombang sinus. Osilator ini menggunakan rangkaian kombinasi L-C (Induktif dan

Kapasitif). Salah satu jenis osilator yang digunakan sebagai pembangkit gelombang sinus. Osilator ini menggunakan rangkaian kombinasi L-C (Induktif dan Kapasitif).

Cara kerjanya yaitu kapasitor C Kosong akan terisi oleh sumber tegangan mengisi C sampai penuh. Setelah kapasitor C penuh, kapasitor C akan membuang muatan ke induktor L. pembuangan muatan tersebut akan menghasilkan arus pembuangan lalu menimbulkan medan magnet disekitar kumparan L. Arus pembuangan akan berhenti hingga muatan C habis. Maka setelah itu akan menimbulkan arus yang berlawanan dengan arus pembuangan. Arus tersebut akan mengisi kembali kapasitor C sampai arus balik tersebut menjadi nol dan medan magnet menghilang. Proses pengosongan dan pengisian kapasitor C akan terulang lagi. Jika kapasitor ideal, maka tidak ada energi yang hilang lalu terjadi osilasi arus sinus sinusoidal dalam rangkaian LC.

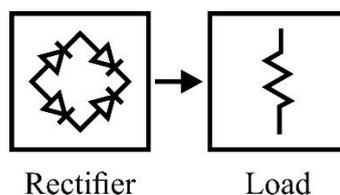
2. *Process*



Gambar 3. 10 Blok Diagram *Process*

Berdasarkan gambar 3.10, Bagian *process* yaitu proses dalam transfer daya listrik dari osilator menggunakan kumparan (*coil*) *transmitter* ke kumparan (*coil*) *receiver*. transfer daya listrik yang terjadi karena timbulnya medan magnet pada kumparan (*coil*) *transmitter* akibat dialiri listrik dengan arus bolak-balik. Terjadinya perubahan medan magnet menimbulkan adanya garis medan magnet. Sehingga kumparan tersebut menginduksi (induksi bersama) kepada kumparan (*coil*) *receiver* lalu adanya tegangan induksi pada kumparan (*coil*) *receiver*.

3. Output



Gambar 3. 11 Blok Diagram Output

Berdasarkan gambar 3.11, Pada bagian *output* yaitu tahap penyaluran daya listrik yang telah ditransfer ke beban. Daya listrik yang telah ditransfer merupakan listrik dengan arus bolak-balik sehingga diperlukan *rectifier*. *Rectifier* berfungsi sebagai penyearah arus listrik bolak balik (*alternating current*) menjadi arus searah (*direct current*). Rangkaian *rectifier* menggunakan penyearah gelombang penuh dioda *bridge*. Komponen utama dalam penyearah gelombang adalah dioda yang dikonfigurasikan secara *forward* bias. Dioda dirangkai membentuk sebuah dioda bridge sehingga output kumparan *receiver* yang masuk ke dalam rangkaian dioda akan dikonversi sehingga membuat sinyal membentuk gelombang penuh atau *full wave*.

Pada output kumparan *receiver* terdapat tegangan pada ujung A dan pada ujung B. Diumpamakan periode pertama pada ujung A adalah tegangan positif dan pada ujung B adalah tegangan negative. Maka dioda D1 dan D4 dapat menghantarkan arus sebab kedua dioda ini pada posisi *forward* bias (bias maju). Sedangkan dioda D2 dan D3 akan berada pada posisi *reverse* bias (bias mundur) sehingga tidak akan dapat dilewati arus. Pada saat periode kedua maka akan sebaliknya. Ujung A akan menjadi tegangan negatif dan ujung B akan menjadi tegangan positif maka dioda D2 dan D3 dapat menghantarkan atau dilewati arus sebab kedua dioda ini pada posisi *forward* bias (bias maju). Sedangkan dioda D1

dan D4 akan berada pada posisi *reverse* bias (bias mundur) sehingga tidak akan dapat dilewati arus. Setelah daya listrik disearahkan maka daya listrik disalurkan ke beban.

3.3 Daftar Komponen dan Alat yang Digunakan

Berikut adalah tabel yang berisi komponen dan alat yang digunakan untuk membuat transmisi listrik nirkabel pada tabel 3.2 dan tabel 3.3.

Tabel 3. 2 Komponen dan bahan yang digunakan

No.	Nama Komponen	Jumlah	Fungsi
1.	Power Supply 9V 2A	1	Berfungsi untuk input daya
2.	Dioda 1N4148	4	Berfungsi sebagai penyearah arus listrik.
3.	Transistor BD139	1	Transistor dengan tipe NPN digunakan sebagai osilator.
4.	Kawat email ukuran 0,6 mm, 0,7 mm dan 0,8 mm	1	Digunakan untuk membuat kumparan (<i>coil</i>) pada <i>transmitter</i> dan <i>receiver</i> sebagai pemancar gelombang.
5.	IC Voltage Regulator 7812 dan 7805	1	Berfungsi untuk menstabilkan tegangan.
6.	Kapasitor 4,7 nf	1	Berfungsi untuk menyimpan energi listrik sementara.
7.	Kapasitor 470nf	1	Berfungsi untuk menyimpan energi listrik sementara.
8.	Kapasitor 10uf	1	Berfungsi untuk menyimpan energi listrik sementara.
9.	Kapasitor 1nf	1	Berfungsi untuk menyimpan energi listrik sementara.
10.	Resistor 15k Ω	3	Resistor adalah komponen elektronika berjenis pasif yang mempunyai sifat menghambat tegangan/arus listrik.
11.	Timah solder	1	Berfungsi untuk menyambungkan tiap komponen.
12.	LED	1	Berfungsi untuk indikator alat.

Tabel 3. 3 Alat yang digunakan

No.	Nama Komponen	Jumlah	Fungsi
1.	Solder	1	Alat pemanas timah yang berfungsi untuk menyambungkan komponen pada PCB menjadi suatu rangkaian.
2.	Tang potong	1	Berfungsi untuk memotong kawat.
3.	Penggaris	1	Berfungsi untuk mengukur jarak.
4.	Tang kombinasi	1	Berfungsi untuk memotong kabel, mengupas maupun melilit kabel.
5.	Osiloskop	1	Berfungsi untuk memproyeksikan sinyal yang kemudian akan diteliti.
6.	Multimeter	1	Berfungsi untuk mengetahui nilai tegangan listrik, resistansi, dan arus listrik.