

BAB III

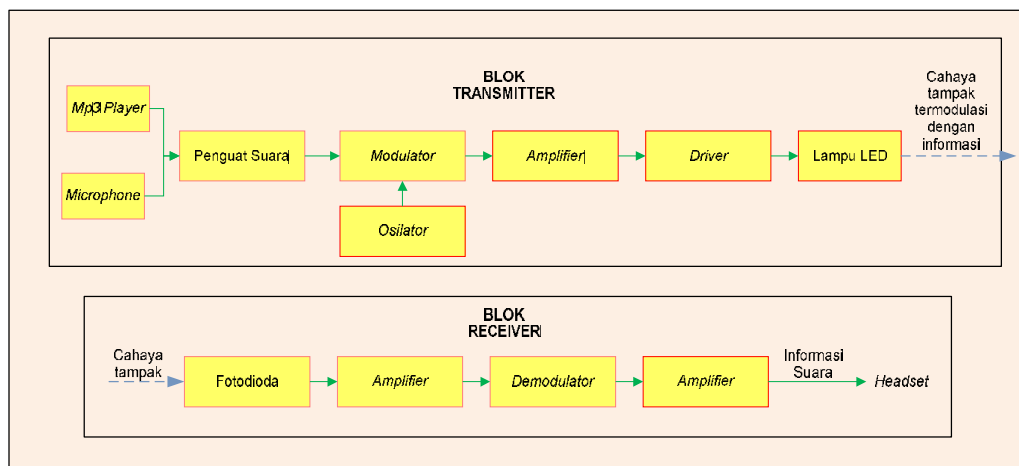
METODELOGI PENELITIAN

III.1 Perancangan

Pada subbab ini terdapat beberapa bagian yang akan dibahas mengenai konsep dari perangkat yang dibuat. Konsep tersebut mencakup perancangan blok diagram sistem, skema elektronik hingga perealisasiannya. Untuk perancangan dimulai dari blok pengirim yaitu mulai dari perancangan lampu LED hingga blok penerima.

III.1.1 Perancangan Blok Diagram

Perancangan blok diagram pada sistem ini disusun untuk mempermudah dalam memahami cara kerja dan fungsi dari sistem yang dirancang. Tiap blok memiliki kinerja dan fungsi tersendiri sehingga ketika diintegrasikan akan menghasilkan suatu sistem yang dapat bekerja dengan baik dengan fungsi yang kompleks. Berikut ini merupakan blok diagram sistem secara keseluruhan:



Gambar III.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan

Gambar III.1 menunjukkan sistem keseluruhan dari blok diagram sistem komunikasi suara yang mencakup blok *transceiver* yang terdiri dari pengirim (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). Blok diagram tersebut menggambarkan alur proses pengiriman data dari pengirim (*transmitter*) ke penerima (*receiver*) menggunakan cahaya tampak lampu LED. Suara yang berasal dari mic atau mp3 player akan menjadi sinyal audio input yang kemudian dikuatkan dengan rangkaian

penguat suara. Kemudian sinyal audio tersebut akan dimodulasi dengan rangkaian modulator, dimana modulasi yang digunakan pada sistem ini adalah modulasi PWM. Sinyal audio yang berupa sinyal analog, diubah menjadi sinyal digital oleh sinyal pembawa dengan frekuensi tertentu. Modulasi PWM digunakan karena dapat mempengaruhi intensitas dari cahaya LED tersebut. Setelah melalui proses modulasi maka sinyal audio tersebut akan dikuatkan menggunakan penguat LM386. Kemudian sinyal informasi suara yang termodulasi tersebut akan dikirimkan melalui cahaya LED dengan fotodioda BPW21 sebagai penerima. Kemudian pada bagian penerima, setelah sinyal informasi diterima oleh fotodioda maka sinyal tersebut akan dikirimkan dan diproses ke rangkaian penguat yang bertujuan untuk menguatkan sinyal sebelum masuk ke proses demodulasi. Pada tahap ini sinyal *audio* akan dimodulasi dari sinyal digital akan dikembalikan menjadi sinyal analog. Selanjutnya sinyal akan menuju rangkaian penguat dengan *headset* sebagai perangkat keluaran dari rangkaian tersebut. *Headset* tersebut akan mengeluarkan informasi seperti *inputnya*.

Adapun penjelasan mengenai masing-masing blok diagram tersebut, diantaranya sebagai berikut:

1. Penguat Suara, rangkaian ini berfungsi sebagai penguat sinyal dari input suara yang dikirim dari mic maupun mp3 player.
2. *Osilator*, rangkaian ini sebagai rangkaian pembangkit sinyal yang berfungsi sebagai sinyal pembawa pada modulasi PWM.
3. *Modulator-Demodulator* PWM, rangkaian ini berfungsi untuk memodulasi sinyal informasi berupa suara yang akan dikirim menggunakan modulasi PWM maupun sebaliknya sinyal yang diterima akan didemodulasi untuk mengembalikan sinyal informasi awal atau sinyal pemodulasi.
4. *Amplifier*, rangkaian ini berfungsi sebagai penguat sinyal dengan menggunakan IC LM386.
5. *Driver*, rangkaian ini berfungsi sebagai *switching* pada lampu LED dengan menggunakan MOSFET.
6. *Photodiode* atau Fotodioda, rangkaian ini berfungsi menerima cahaya tampak dari lampu kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik. Sinyal

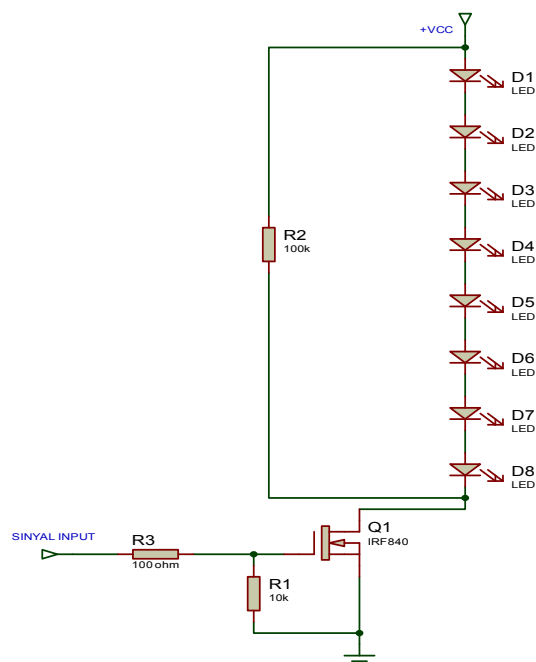
yang diterima ini berupa sinyal termulasi PWM selanjutnya sinyal akan diteruskan pada *demodulator*.

III.1.2 Perancangan Skema Elektronik

Berdasarkan blok diagram sistem keseluruhan pada Gambar III.1 maka dikembangkan menjadi beberapa skema perancangan diantaranya dari sistem pengirim (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). Secara umum terdiri dari beberapa rangkaian yaitu rangkaian penguat, kemudian rangkaian penguat suara, rangkaian modulator dan demodulator PWM, rangkaian switching/driver, rangkaian lampu led, rangkaian photodiode dan pengolah audio. Tahap perancangan hingga tahap perealisasiian rangkaian-rangkaian tersebut diuraikan pada subbab-subbab selanjutnya.

III.1.2.1 Perancangan Rangkaian Switching Lampu LED

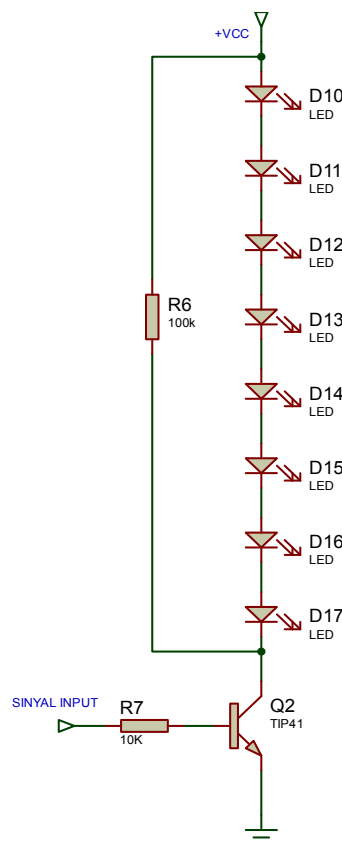
Rangkaian lampu LED dengan rangkaian sensor cahaya (*photodetector*) merupakan rangkaian yang sangat penting dalam sistem ini, sebab kedua rangkaian tersebut memiliki fungsi untuk mengirim dan menerima sinyal yang telah termulasi dengan PWM.



Gambar III.2 Rangkaian Switching Lampu menggunakan MOSFET

Berdasarkan Gambar III.2 Rangkaian switching pada lampu menggunakan Transistor jenis MOSFET N-Channel tipe IRF640, IRF840, IRF150, IRF250. Dalam melakukan percobaan, dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis mosfet untuk menemukan rangkaian *switching* yang cocok pada sistem ini. Digunakannya MOSFET pada sistem ini, karena jenis transistor tersebut berbasis tegangan yang cocok digunakan untuk lampu yang berdaya tinggi. Input sinyal yang telah termodulasi dihubungkan dengan kaki gate dari MOSFET. Saat terdapat tegangan pada gate maka tegangan dari kaki source akan mengalir ke kaki drain. Secara sederhananya kaki gate akan mengatur saklar antara kaki drain dan source.

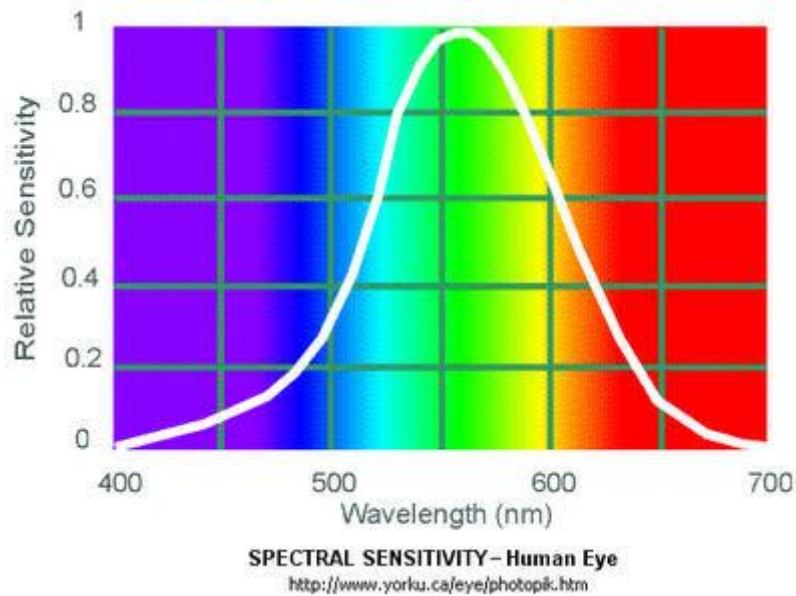
Selain menggunakan jenis transistor mosfet, dilakukan pula percobaan menggunakan transistor bipolar tipe TIP41C untuk mengetahui perbandingan dari sinyal dan frekuensi pada output lampu.



Gambar III.3 Rangkaian Switching Lampu menggunakan Transistor Bipolar

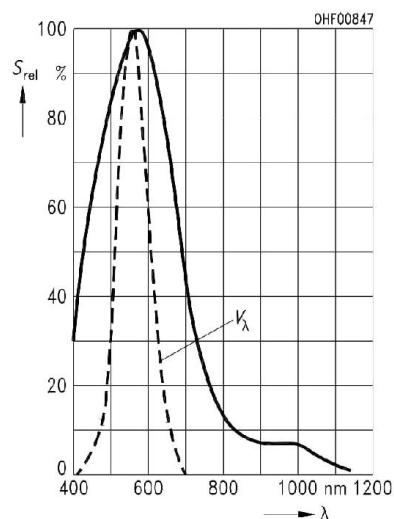
III.1.2.2 Pemilihan *Photodetector*

Dalam pemilihan *photodetector* ataupun sensor cahaya yang akan digunakan pada sistem ini maka dipilih sebuah sensor photodiode. Photodiode yang digunakan merupakan jenis sensor cahaya tampak yang memiliki karakteristik panjang gelombang yang sesuai dengan sistem alat ini yaitu menggunakan photodiode BPW21.



Gambar III.4 Spektrum Sensitivitas Mata Manusia

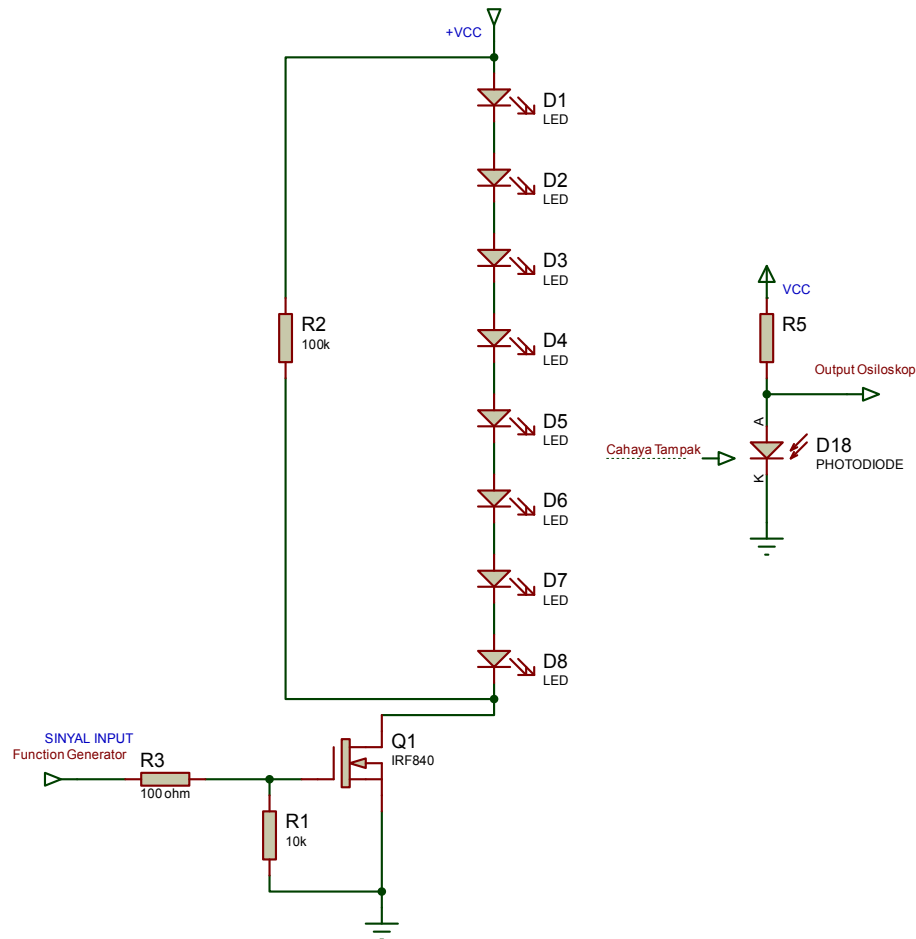
Relative Spectral Sensitivity ^{1) page 7}
 $S_{rel} = f(\lambda)$



Gambar III.5 Spektrum Sensitivitas *Photodiode* BPW21

III.1.2.3 Pengukuran Karakteristik Photodiode

Untuk memastikan photodiode yang dipilih sesuai dengan spesifikasi pada sistem ini maka dilakukan pengukuran dan pengujian terhadap sensor photodiode BPW21. Berikut merupakan perancangan skematik pengujian sensor photodiode:

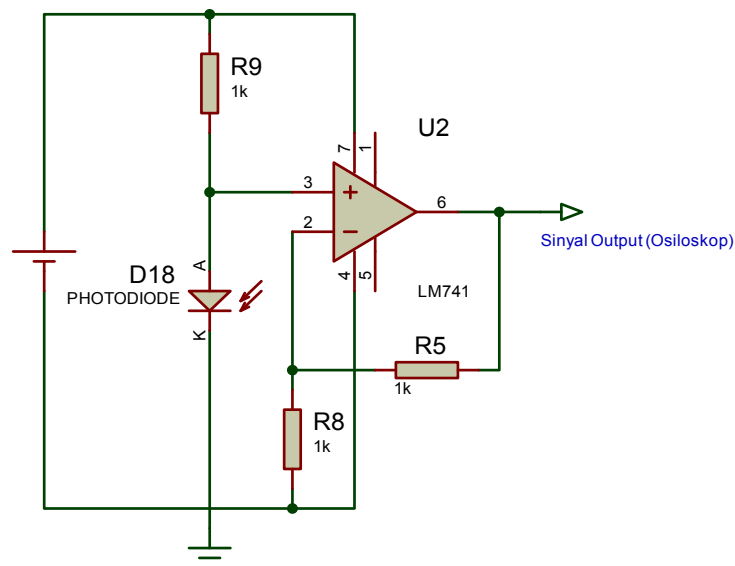


Gambar III.6 Rangkaian Pengukuran Karakteristik Photodiode

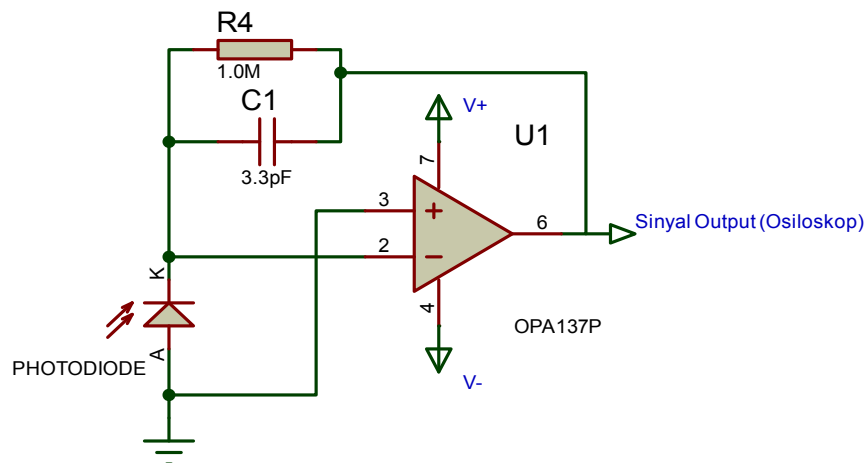
Gambar III.6 menunjukkan skematik dari pengukuran karakteristik sensor cahaya tampak menggunakan photodiode BPW21. Sinyal input dari function generator berupa sinyal digital yang memiliki amplitudo 5 Vpp sebagai inputan dari lampu LED dengan menggunakan rentang frekuensi yang digunakan dimulai 10Hz sampai 50Khz. Rentang frekuensi tersebut digunakan untuk mewakili frekuensi yang akan dikirim dan dipakai dari rangkaian modulator.

III.1.2.4 Perancangan Rangkaian Photodiode

Setelah melakukan pengukuran karakteristik photodiode maka dilakukan perancangan rangkaian photodiode yang bertujuan untuk menghasilkan sinyal yang lebih kuat dan baik, supaya sinyal dapat dibaca dan diolah dengan baik pada rangkaian demodulator. Dalam perancangan ini dilakukan pengukuran menggunakan dua jenis rangkaian penguat operational amplifier untuk mengetahui perbandingan sinyal yang dihasilkan oleh photodiode dengan menggunakan rangkaian dan jenis penguat yang berbeda. Jenis operational amplifier yang digunakan yaitu tipe Op-Amp LM741 dan tipe Op-Amp OPA137P.



Gambar III.7 Rangkaian Photodiode menggunakan Op-Amp LM741



Gambar III.8 Rangkaian Photodiode menggunakan Op-Amp OPA137P