

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Amplifier*

Amplifier adalah komponen elektromagnetik atau elektronik yang meningkatkan arus listrik. Jika Anda memakai alat bantu dengar, Anda akan tahu bahwa alat itu menggunakan mikrofon untuk menangkap suara di sekitar Anda dan mengubahnya menjadi arus listrik yang berfluktuasi (sinyal) dan terus-menerus berubah kekuatannya.

Amplifier mengambil sinyal (*input*) untuk meningkatkannya berkali-kali sebelum memasukkannya ke pengeras suara kecil yang ditempatkan di dalam telinga Anda sehingga Anda mendengar versi yang jauh lebih besar dari suara asli (*output*).



Gambar 2.1 : *Amplifier*

Sumber : Ramadhand, A., Lidyawati, L., & Nataliana, D. (2013).

2.2.1 Jenis Jenis *Amplifier*

Amplifier yang tersedia di pasaran saat ini terdiri dari berbagai jenis seperti OT, OTL, BTL, dan OCL. Dari masing-masing *amplifier* yang tersedia di pasaran tersebut tentunya telah memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing dan disesuaikan dengan kebutuhan penggunaan.

a. OT (*Output Transformer*)

Amplifier jenis ini yaitu rangkaian yang merupakan jenis *amplifier* yang menggunakan kopling pada sebuah *transformer* OT yang digunakan untuk menghubungkan rangkaian penguat akhir dengan beban pengeras suara (*loudspeaker*). Respon frekuensi *amplifier* OT biasanya berada pada rentang audio

menengah, sehingga produksi suara yang dihasilkan memiliki nada bassnya yang tidak terlalu bagus.

Untuk keunggulannya, *amplifier* OT ini tahan terhadap short sircuit penguat akhir sehingga penguat suara (*loudspeaker*) menjadi tidak cepat rusak. *Amplifier* jenis ini biasanya sering digunakan sebagai pengeras s uara saat berpidato, ceramah, dan sebagainya.

b. OTL (*Output Transformer Less*)

Jenis *amplifier* ini berbeda dengan jenis *amplifier* sebelumnya yang menggunakan transformer OT, pada *amplifier* ini tidak menggunakan keluaran yang berasal dari transformer OT. Rangkaian *amplifier* jenis ini menggunakan elco sebagai ganti *transformer*, misalkan nilai 2200uf untuk *amplifier* yang memiliki *watt* besar.

Pada umumnya tegangan rangkaian *amplifier* ini hanya terdiri dari + (positif) dan – (negatif / *ground*). Selain itu, *Amplifier* OTL mempunyai ciri khas lainnya yaitu terdapatnya ukuran kapasitor yang cukup besar dimana biasanya bisa lebih dari 1000 μ F. Fungsi elco pada *amplifier* yaitu salah satunya *power amplifier* yang berguna untuk menstabilkan tegangan listrik. Untuk pengaplikasiannya, *Amplifier* OTL biasa digunakan pada perangkat elektronik seperti televisi, *handphone*, radio, laptop dan sebagainya.

c. BTL (*Bridge Transformer Less*)

Amplifier jenis ini adalah rangkaian *amplifier* OCL yang rangkaiannya digabung dengan metode Bridge (jembatan). Sehingga *power* keluaran nya (*output*) menjadi 2 kali lipat dari *power* rangkaian *amplifier* OCL.

Dengan demikian, *amplifier* BTL akan memiliki sinyal amplitudo sebesar 2 kali lipat yang dihasilkan dari pada hanya menggunakan satu buah *amplifier* saja. Namun, ada permasalahan yang sering terjadi pada *amplifier* BTL, yaitu mempunyai panas berlebih pada masing-masing IC (*Integrated Circuit*). Untuk mengatasinya, maka harus dipasangkan pendingin (*heatsink*) yang cukup besar pada setiap IC agar mencegahnya terbakar atau hangus.

d. OCL (*Output Capacitor Less*)

Amplifier jenis ini merupakan rangkaian *amplifier* yang memiliki skema rangkaian dari transistor/IC penguat final langsung ke speaker output (tanpa perantara komponen lain). Umumnya tegangan yang dihasilkan *amplifier* ini simetris yaitu + (positif), 0 (nol), – (negatif).

Amplifier OCL biasanya digunakan pada penguat daya dengan nilai amplitudo yang besar, oleh karena itu *amplifier* jenis ini dipasangkan catu daya (*power supply*) simetris. Selain itu, *amplifier* OCL dianggap lebih aman pada output yang dikeluarkan ke beban penguat suara (*loudspeaker*). *Amplifier* jenis ini mempunyai ciri khas pada salah satu ujung beban keluaran yang terhubung dengan CT *transformator*. CT *transformator* berfungsi sebagai sumber tegangan pada titik simpul atau tengah dari suatu gelombang suara yang dihasilkan.

2.1.2 Rangkaian *Power Amplifier* OCL

Rangkaian *power amplifier* adalah sebuah sirkuit elektronika yang didesain sedemikian rupa membentuk bagan (skema) untuk membangun/merakit sebuah *amplifier*. *Amplifier* adalah salah satu bagian komponen elektronika dari sebuah rangkaian elektronika dimana bagian tersebut berfungsi sebagai penguat daya atau power. Dalam hal keperluan *audio*, baik untuk radio, tape, televisi, *speaker* dan yang lainnya, *amplifier* ini digunakan untuk penguat sinyal audio (suara) yakni memperkuat sinyal arus (I) dan tegangan (V) listrik dari input menjadi arus listrik dan tegangan yang berdaya lebih besar di bagian *outputnya*.

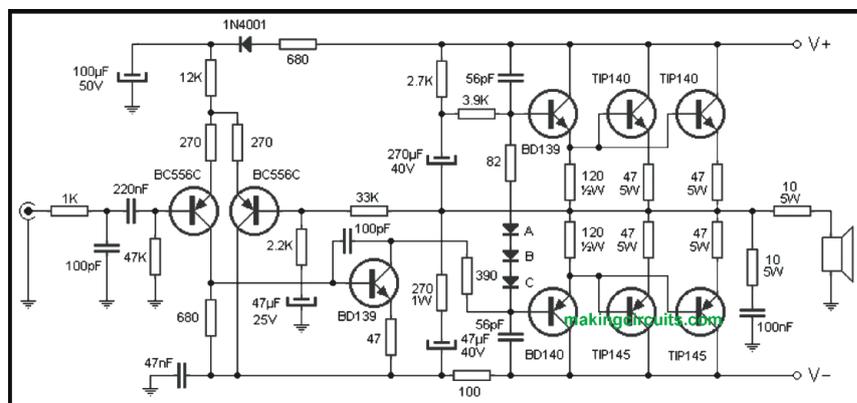
Rangkaian *power amplifier* merupakan rangkaian yang sangat familiar dalam dunia elektronika. Sebagian besar perangkat yang mempunyai sistem audio atau audio visual memerlukan kehadiran *amplifier*. Tanpa adanya *amplifier* tentu saja sinyal suara yang dikeluarkan tidak akan berjalan normal. Demikian pentingnya *amplifier* sehingga rangkaian ini merupakan salah satu rangkaian paling favorit diantara *hobbyist* elektronika.

Kelebihan dari *power amplifier* OCL 300 watt ini setelah saya coba dan rasakan antara lain:

- a. Dapat menghasilkan daya yang lebih besar dan keras, serta mampu menggerakkan *speaker woofer* berdaya 300 watt secara maksimal

- b. Transistor final tidak cepat panas atau lebih adem jika dibandingkan dengan power amplifier OCL 300 watt. Hal ini disebabkan transistor final tidak bekerja sendirian, melainkan bekerja berdua secara gotong royong
- c. Suara yang dihasilkan lebih berat / adem, tidak cempreng
- d. Jika salah satu transistor final ada yang mati, *power amplifier* masih bisa menyala walaupun suaranya jadi melemah atau cacat

Untuk transistor final sebaiknya dipasang pada sirip pendingin yang memadai. Untuk pemakaian yang sering, sebaiknya dipasang juga fan / kipas angin supaya transistor tidak cepat panas dan lebih awet.



Gambar : Rangkaian Power Amplifier

Sumber : Hidayat, R.(2013)

2.2 Power Amplifier OCL

Rangkaian *Power Amplifier* OCL 300 Watt ini adalah termasuk *power amplifier* yang memiliki daya tinggi. Rangkaian ini dapat digunakan untuk speaker yang berdaya tinggi juga yang lazimnya digunakan pada panggung-panggung yang memerlukan suara yang besar. Rangkaian akan menghasilkan daya *output* 300 Watt jika digunakan transistor yang memiliki kualitas baik dan arus maksimal yang direkomendasikan.

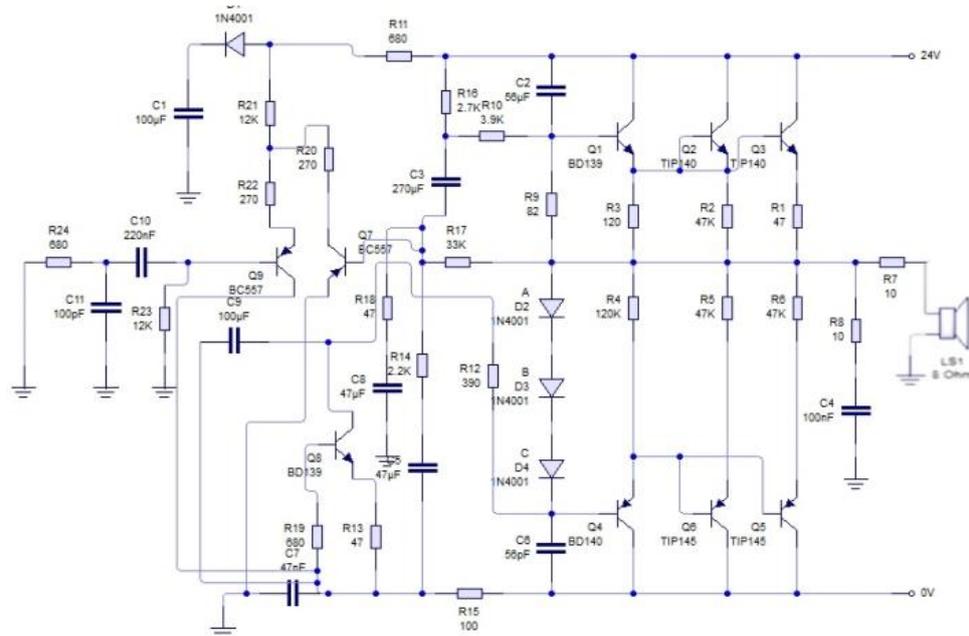
OCL merupakan singkatan dari *Output Capacitor Less* yang artinya adalah penguat atau amplifier yang mana pada outputnya tidak menggunakan kapasitor kopling sebagai filter sekaligus pengamanan terhadap *speakernya*. Kelebihan dari sistem OCL ini adalah memiliki respon frekuensi yang lebih baik dibandingkan dengan yang memiliki kopling kapasitor namun disamping kelebihan, kekurangan dari OCL ini adalah jika transistor Final ada yang rusak maka

tegangan dari *power supply* akan langsung mengalir pada *speaker* sehingga bisa menyebabkan *speaker* mendapatkan tegangan dari *power supply* yang mengakibatkan rusaknya *speaker*.



Gambar 2.2 : Power Amplifier Ocl

Sumber : Pauzan, M. (2019).



Gambar 2.3 : Skema Power Amplifier OCL

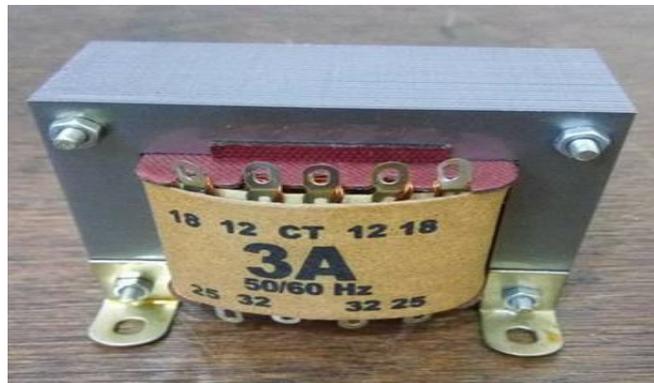
2.3 Trafo

trafo adalah peralatan listrik yang mengubah bentuk energi listrik menjadi suatu bentuk energi listrik yang lainnya. Tegangan listrik yang dihasilkan oleh transformator ditentukan oleh kebutuhan energi listrik.

Pada umumnya, transformator berbentuk kumparan dari kawat yang dililitkan pada suatu inti besi. Selain itu, terdapat dua jenis kumparan, kumparan primer dan kumparan sekunder.

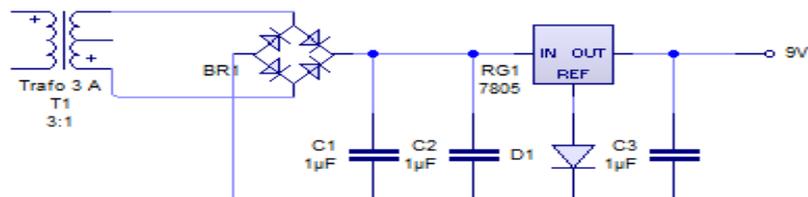
Kumparan primer adalah lilitan pada satu sisi inti besi dan menjadi tempat masuknya arus listrik. Sementara itu, kumparan sekunder adalah lilitan sisi lainnya dari inti besi dan menjadi tempat keluar masuknya arus listrik.

Trafo mempunyai simbol CT biasa digunakan untuk tegangan potensial sama dengan Tegangan Nol, kutub positif disambungkan pada 25 V, netral, dihubungkan pada CT, dan negatif disambungkan pada Simbol 0 transformator.



Gambar 2.4 : Trafo

Sumber : Permata, E., & Lestari, I. (2020).



Gambar 2.3 : Skema Trafo

9V

2.3.1 Fungsi Transformator

Fungsi dari *transformator* adalah mengubah besaran listrik suatu rangkain. Adapun besaran utama yang diubah oleh sebuah *transformator* adalah tegangan. *Transformator* berfungsi untuk menurunkan atau menaikkan tegangan listrik.

Transformator atau trafo *step up* berfungsi untuk menaikkan tegangan listrik. Adapun *transformator* atau trafo *step down* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik.

2.3.2 Karakteristik *Transformator*

Untuk lebih mudah dalam memahami trafo, maka kamu juga perlu mengetahui karakteristik *transformator*. Semua transformator memiliki karakteristik seperti:

- Frekuensi daya input dan output adalah sama
- Semua trafo menggunakan hukum induksi elektromagnetik
- Kumparan primer dan sekunder tidak memiliki sambungan listrik (kecuali untuk trafo otomatis). Perpindahan daya terjadi melalui fluks magnet.
- Tidak ada bagian yang bergerak diperlukan untuk mentransfer energi, sehingga tidak ada gesekan atau kerugian seperti perangkat listrik lainnya.

2.4 *Step Up Dc Xl 6009*

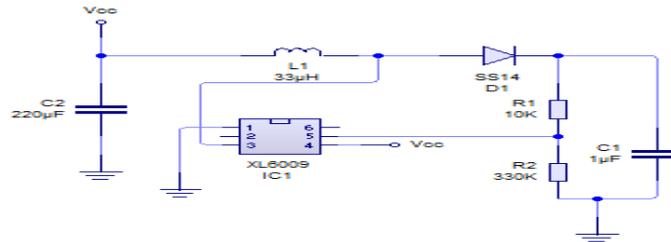
Step up dc Xl 6009 adalah rangkaian yang dapat menaikkan tegangan masuk menjadi lebih tinggi. Tegangan masukan akan selalu lebih kecil di banding tegangan keluaran. Rangkaian step up ini dimasukan tegangan DC dan keluarannya juga tegangan DC, maka rangkaian ini disebut sebagai *Step Up DC Xl 6009*



Gambar 2.6 : Step up DC XL 6009

Sumber : Asfan, M. J., Arsana, M., & Pd, S. (2021)

Step Up DC XL 6009 sebagai Input , V_{in} pada Step Up DC XL 6009 akan dihubungkan pada 12 V tone control dan V_{out} pada Step Up DC XL 6009 akan dihubungkan pada MP3



Gambar 2.7 : Step up DC XL 6009

2.5 Tone Control

Tone Control merupakan salah satu jenis pengatur suara atau nada aktif pada sistem *audio*. Pada dasarnya *tone control* atau pengatur nada berfungsi untuk mengatur penguatan level nada bass dan level nada treble. Nada *bass* adalah sinyal audio pada frekuensi rendah sedangkan nada *treble* merupakan sinyal audio pada frekuensi tinggi.

Rangkaian *Tone Control* sederhana memiliki output yang bisa di bilang cukup bagus dan bersih. Sinyal suara yang di hasilkan dari input sebelumnya sudah di atur oleh potensiometer dan kemudian di kuatkan oleh bagian op amp menggunakan transistor yang kemudian di koping oleh kapasitor yang outputnya akan di atur lagi pada bagian *control*.



Gambar 2.8 : Tone Control

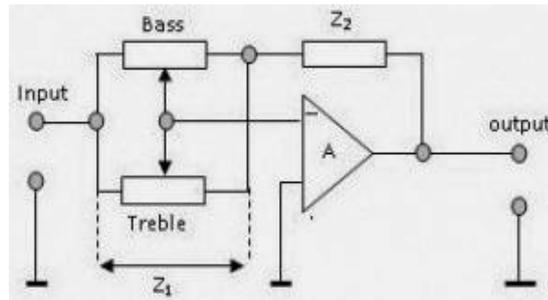
Sumber : Widodo, R., & Musyhar, G. (2019).

Prinsip kerja dari Rangkaian *Tone Control* yaitu pada frekuensi rendah atau *bass* dan frekuensi tinggi atau *treble*.



Gambar 2.9 : Grafik Bass Treble

Sumber : Widodo, R., & Musyhar, G. (2019).



Gambar 2.10 : Skema Pengatur Nada

Sumber : Widodo, R., & Musyaha, G. (2019).

Dari pengaturan di atas kemudian di kuatkan lagi pada bagian pengatur akhir menggunakan transistor yang sama. Tegangan yang di hasilkan dari *tone control* ini adalah mulai dari 9 volt DC sampai dengan 18 volt DC.

Tone Control yang memiliki 4 transistor terbagi dalam 3 bagian utama yaitu bagian penguat depan, bagian pengatur nada (tone control) dan bagian penguat akhir. Pada bagian depan dapat di bangun menggunakan 2 transistor yang di susun dalam penguat 2 tingkat. Kemudian bagian pengatur nada di bangun menggunakan sistem pengatur nada baxandal yang dapat mengontrol nada rendah atau nada tinggi. Kemudian bagian akhir di gunakan penguat 2 tingkat yang di bangun menggunakan transistor.

Rangkaian *tone control baxandal* merupakan rangkaian penguat dengan jaringan umpan balik (*feedback*) dan rangkaian filter aktif. Rangkaian baxandal hanya tergantung dari pengaturan potensiometer bass. Batas pengaturan maksimum potensiometer bass merupakan maksimum *boost* (penguatan maksimal *bass*) dan batas pengaturan minimum potensiometer bass merupakan maksimum *cut* (pelemahan maksimum).

Pada saat frekuensi nada *bass* meningkat, maka akan memberikan efek pada resistor samapai kapasitor sehingga tidak lagi memberikan efek atau respon pada rangkaian. Sehingga frekuensi di atas tidak di pengaruhi oleh posisi potensiometer bass pada maksimum *boos* dan *cut* atau di biarkan flat. Untuk nada *treble*, pada akhir frekuensi tinggi *audio* kapasitor bertindak seakan *short circuit*. Maka penguatan akan di atur oleh potensiometer *treble*.

2.6 Loudspeaker

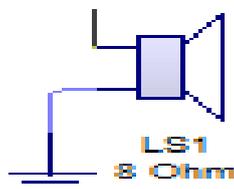
Loudspeaker adalah *transduser*, yang pada dasarnya adalah alat yang mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik. Di bilik telepon konvensional, kerucut dan menara penguat suara berada di luar bilik telepon, sedangkan penerima ditempatkan di dalam. Oleh karena itu, nama penguat suara. "Penggunaan *loudspeaker* bersama dengan mikrofon memastikan bahwa suara akan diekspresikan dengan jelas kepada penonton terlepas dari berapa banyak orang yang sedang menelepon.

2.6.1 Pengertian *Loudspeaker*

Loudspeaker adalah perangkat keras output yang berfungsi mengeluarkan hasil pemrosesan oleh CPU berupa audio/suara. Speaker juga bisa disebut alat bantu untuk keluaran suara yang dihasilkan oleh perangkat musik seperti MP3 Player, DVD *Player* dan lain sebagainya.



Gambar 2.12 : Loudspeaker
Sumber : Rahma Firdaus,. (2019).



Gambar 2.12 : Skema Loudspeaker

Pada Skema diatas Loudspeaker sebagai output yang dihubungkan pada Left (L) di positif pada loudspeaker dan Right (R) dihubungkan pada negatif loudspeaker Pada power *amplifier* yang berfungsi sebagai penyalur suara.

2.6.2 Komponen Komponen *Loudspeaker*

Untuk mengetahui lebih jauh mengenai apa itu speaker dan juga cara kerjanya, terlebih dahulu kita akan membahas mengenai bagian-bagian speaker.

a. Magnet

Magnet merupakan salah satu komponen yang terdapat pada *speaker*. Magnet berfungsi untuk menciptakan medan magnet melalui proses induksi. Proses kerjanya dimulai ketika dua buah magnet yang terdapat pada speaker saling bergesekan. Dimana gesekan tersebut akan menghasilkan medan magnet dan juga aliran listrik.

b. *Conus*

Komponen bernama *conus* berfungsi untuk menghasilkan gelombang. Dimana gelombang yang dihasilkan oleh *conus* berasal dari pergesekan udara yang terdapat pada komponen tersebut. Selain dihasilkan dari pergesekan udara, gelombang juga dihasilkan dari pergerakan arus induksi yang berasal dari kumparan. Hasil pergerakan gelombang yang terdapat pada *conus* inilah yang nantinya akan menghasilkan suara serta tertangkap oleh indera pendengaran kita.

c. Kumparan

Kumparan berfungsi untuk menghubungkan komponen *conus* dengan arus hasil induksi. Kumparan sendiri merupakan komponen yang terbentuk dari kumpulan serangkaian magnet.

Ketika serangkaian magnet sudah mengalami proses induksi, maka magnet tersebut akan menghasilkan arus. Lalu selanjutnya arus yang berasal dari medan magnet ini kemudian akan dihubungkan ke *conus* oleh kumparan.

d. Membran

Membran merupakan komponen yang berfungsi untuk menerima arus induksi yang berasal dari kumparan. Arus induksi berasal dari adanya gesekan antara magnet dengan kumparan.

Lalu oleh membran, energi yang dihasilkan dari pergesekan tersebut akan diproses kemudian diubah menjadi getaran. Nah getaran ini kemudian nantinya akan diubah menjadi *output* suara yang bisa didengar oleh manusia.

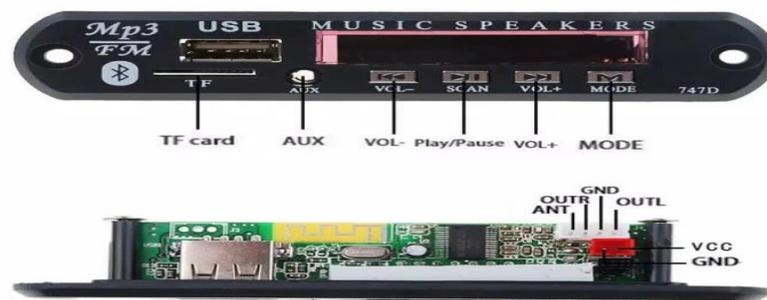
e. *Casing*

Casing merupakan komponen terluar dari *speaker*. Komponen casing juga memiliki peranan yang tidak kalah penting. Karena fungsi utamanya yakni untuk melindungi setiap komponen lain yang terdapat di dalamnya.

Karena berfungsi sebagai pelindung, *casing* biasanya dibuat menggunakan material yang kuat. Material yang biasa digunakan untuk membuat casing diantaranya adalah seperti logam, *composite*, plastik dan lain sebagainya.

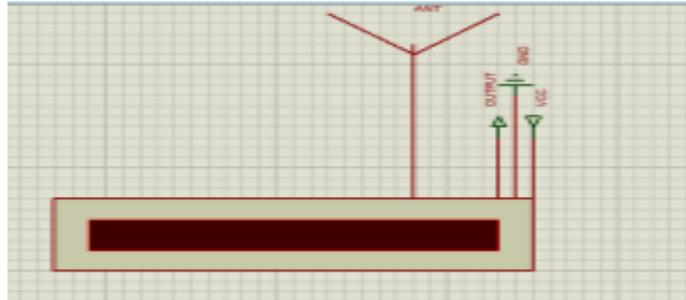
2.7 Modul *Usb Mp3 Bluetooth*

MP3 adalah singkatan dari MPEG-1 *Audio Layer 3*. Modul ini digunakan untuk perekam suara, pemutar *audio* dengan file musik dan juga beragam jenis untuk aksesoris pada *amplifier*.



Gambar 2.13 : Modul MP3 Bluetooth
Sumber : Ratna, S.I., Al, M. A. (2019).

Pada Skema diatas Modul Mp3 Bluetooth sebagai input yang dihubungkan pada Vin Step Up DC XL 6009 Sebagai Pemutar Musik dan Radio.



Gambar 2.13 : Modul MP3 *Bluetooth*

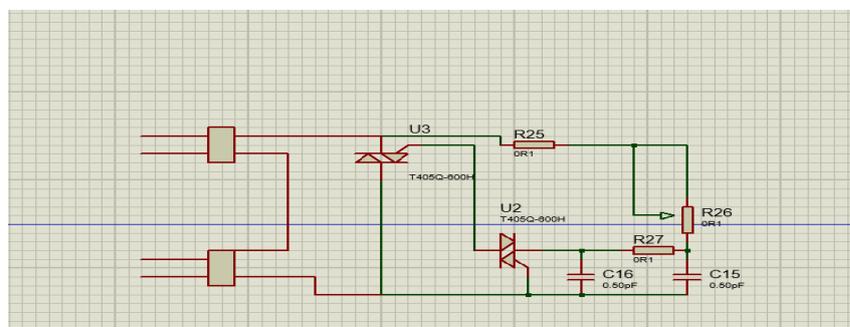
2.8 Dimmer AC

Dimmer AC adalah Alat Control Tegangan AC yang diperuntukan Mengontrol Secara Variabel Manual Output. Dimmer tersebut sebagai Tegangan Input AC 220 Volt bisa diubah Outputnya Hingga menyamai Tegangan Input Tegangan Out Minimal 0.10 Volt-Tegangan Out 220V, bisa disimpulkan Dimmer Berguna Untuk Menurunkan Daya. untuk mengatur menurunkan atau menaikkan daya yaitu menggunakan potensiometer.



Gambar 2.16 : *Dimmer AC*

Sumber : Kardha, D., Haryanto, H., & Aziz, M. A. (2018)



Gambar 2.15 : *Dimmer AC*

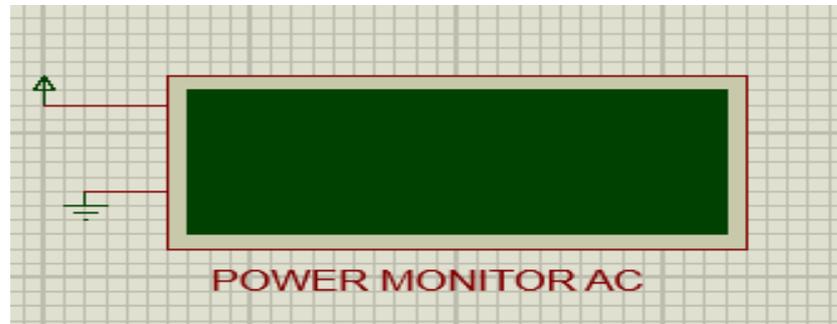
2.9 Power Monitor Ac

power Monitor Ac adalah sebuah modul elektronik yang berfungsi untuk mengukur tegangan, arus, daya, frekuensi, energy dan power factor. Dengan kelengkapan fungsi ini, maka modul *Power* Monitor Ac sangat ideal untuk

digunakan sebagai projek maupun eksperimen alat pengukur daya pada sebuah jaringan listrik seperti rumah atau gedung.



Gambar 2.17 : *Power* Monitor Ac
Sumber : Diharjo, Sigit Julianto.(2018)



Gambar 2.18 : *Power* Monitor Ac

power monitor ac mempunyai 1 input dan 1 output ,Kemudian input pada *power* monitor ac tersebut akan dihubungkan pada 220 V dan output pada *power* monitor ac akan dihubungkan pada beban yang digunakan.