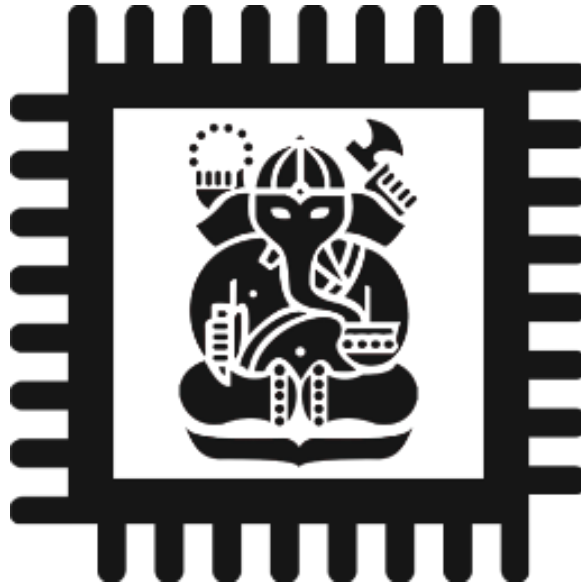


**MODUL 06**  
**RANGKAIAN PENGUAT DAYA**  
**PRAKTIKUM ELEKTRONIKA TA 2019/2020**



**LABORATORIUM ELEKTRONIKA DAN  
INSTRUMENTASI PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG**

Riwayat Revisi	Rev.
30-08-2018-Achmad Zacky Fairuza	1
15-07-2019-Yoga Satrio Utomo	2
22-10-2020-Efraim Partogi	3
30-10-2021-Kafin Mufid	4

## 1 TUJUAN

---

- Memahami apa itu penguat daya
- Memahami perbedaan konfigurasi dan prinsip kerja antara penguat daya kelas B dan AB
- Mengamati fenomena *crossover distortion*
- Memahami efisiensi penguat daya kelas B dan AB
- Memahami aplikasi penguat daya dalam bidang elektronika

## 2 TUJUAN

---

- Mempelajari prinsip kerja transistor
- Mempelajari penguat daya kelas B dan AB  
( Malvino, Albert. 2016. *Elctronics Principles 8<sup>th</sup> Edition*. McGraw-Hill. USA. Hlm 366.)
- Mempelajari *datasheet* transistor yang digunakan

## 3 PERALATAN PRAKTIKUM

---

▪ Transistor (Tersedia transistor 2N3904 dan 2N3906)	1 buah
▪ Resistor	1 buah
▪ Dioda (Tersedia dioda 1N4005)	1 buah
▪ Breadboard	1 buah
▪ Multimeter	secukupnya
▪ Signal generator	1 buah
▪ Catu daya	1 buah
▪ Osiloskop	1 buah

## 4 DASAR TEORI

---

*Power Amplifier* atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Penguat Daya adalah sebuah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk memperkuat atau memperbesar sinyal masukan. Di dalam bidang Audio, *Power Amplifier* akan menguatkan sinyal suara yang berbentuk analog dari sumber suara (*input*) menjadi sinyal suara yang lebih besar (*output*). Sumber sinyal suara yang dimaksud tersebut dapat berasal dari alat-alat Transduser seperti mikrofon yang dapat mengkonversikan energi suara menjadi sinyal listrik ataupun Optical Pickup CD yang mengkonversikan getaran mekanik menjadi sinyal listrik. Sinyal listrik yang berbentuk sinyal AC tersebut kemudian diperkuat arus (I) dan tegangannya (V) sehingga menjadi output yang lebih besar. Besaran penguatannya ini sering disebut dengan istilah *gain*.

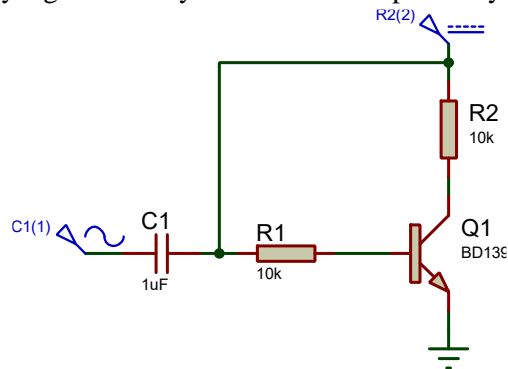
Dalam dunia elektronika sendiri, penguatan merupakan salah satu aspek penting untuk mendapatkan keluaran yang diinginkan. Hal ini disebabkan sinyal masukan yang biasanya diperoleh kurang tinggi, sehingga dibutuhkan suatu rangkaian penguat yang akan menguatkan sinyal. Penguatan ini bisa berupa penguatan tegangan, penguatan arus atau penguatan daya. Pada modul ini akan dipelajari lebih lanjut terkait penguat daya atau biasa disebut sebagai *power amplifier*. Komponen yang berperan dalam penguatan daya ini adalah transistor. Jenis penguat sendiri bisa dikategorikan berdasarkan kelasnya, *coupling*, dan rentang frekuensi yang akan mempengaruhi besar penguatan yang diberikan. Dalam praktikum ini akan dilakukan percobaan terhadap penguat kelas B dan AB.

## Penguat kelas A

Penguat kelas A merupakan kelas Penguat yang desainnya paling sederhana dan paling umum digunakan. Seperti namanya yaitu Kelas A yang artinya adalah kelas terbaik, penguat Kelas A ini memiliki tingkat distorsi sinyal yang rendah dan memiliki linearitas yang tertinggi dari semua kelas penguat lainnya.

Umumnya, penguat kelas A menggunakan sebuah transistor (transistor bipolar, FET, IGBT) yang terhubung secara konfigurasi *Common Emitter*. Letak titik kerja (titik Q) berada di pusat kurva karakteristik atau berada pada setengah  $V_{cc}$  ( $V_{cc}/2$ ) dengan tujuan untuk mengurangi distorsi pada saat penguatan sinyal.

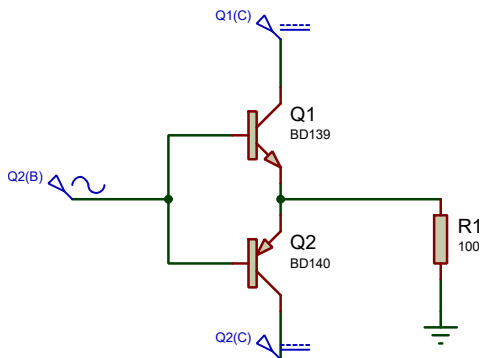
Pada penguat kelas ini, transistor akan terus beroperasi sepanjang waktu. Ini artinya aliran arus dari kolektor sebesar  $360^\circ$ , seperti terlihat pada gambar keluaran sinyal. Dengan menggunakan penguat kelas A, sinyal dapat “diayunkan” melewati batas rentang maksimum tanpa khawatir terjadi saturasi atau *cut-off* pada transistor, yang akan menyebabkan distorsi pada sinyal.



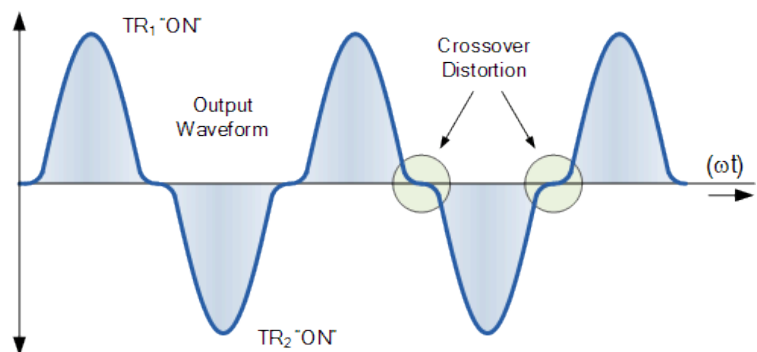
Gambar 1. Rangkaian Penguat Kelas A

## Penguat kelas B

Penguat daya kelas B atau biasa disebut dengan *push-pull amplifier* menggunakan 2 transistor (NPN dan PNP) dengan konfigurasi pemasangan yang saling bertolak belakang. Hal ini untuk menandakan bagian *positive half cycle* dan *negative half cycle* yang akan meloloskan sinyal dalam kondisi bolak-balik. Karena masih berpotensi terdapat cacat maka dibutuhkan keadaan *forward bias* pada tiap emittersnya.

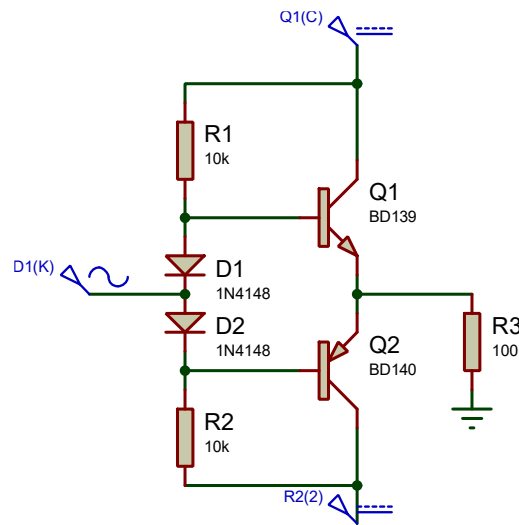


Gambar 2. Rangkaian Penguat Kelas B



Gambar 3. Sinyal Rangkaian Penguat Kelas B

Untuk menghindari kenaikan temperatur yang akan mengarah pada terjadinya *crossover distortion*, maka pada penguat daya kelas AB ini digunakan dioda yaitu membuat tegangan bias pada dioda emitter.



Gambar 4. Rangkaian Penguat Kelas AB

Daya yang digunakan dalam penguat daya dihitung dengan membandingkan sinyal yang masuk dan keluar penguat.

$$P_{in} = V_{in} \cdot I_{in} \tag{1}$$

$$P_{out} = V_{out} \cdot I_{out} \tag{2}$$

$$A_p = \frac{P_{out}}{P_{in}} \tag{3}$$

Sedangkan efisiensi dari penguat daya dapat dihitung dengan cara membandingkan daya keluaran yang dihasilkan terhadap daya dc yang diberikan pada penguat oleh sumber dc.

$$P_{dc} = 2V_{cc} \cdot I_{c(dc)} \tag{4}$$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{dc}} \tag{5}$$

Pada penguat kelas B, semua daya yang hilang akan diubah menjadi panas pada kedua transistor. Karena titik kerja transistor yang berada tepat di tengah tegangan suplai, maka disipasi panas pada setiap transistor akan diberikan dengan persamaan berikut.

$$P_{thermal} = (1 - \eta) \cdot P_{dc} = P_{dc} - P_{out} \tag{6}$$

Panas tersebut akan mengakibatkan komponen transistor suhunya meningkat hingga menjadi suhu  $T_j$  dari suhu ruangan awal  $T_0$  sebanyak kenaikan  $\Delta T$  yang besarnya akan bergantung resistansi panas komponen  $R_{th(j-a)}$  dari *package* dari transistor yang digunakan. Diketahui divais transistor umumnya memiliki rating 150°C sebelum mengalami kerusakan akibat panas yang tinggi.

$$T_j = \Delta T + T_0 = R_{th(j-a)} \cdot P_{thermal} + T_0 \tag{7}$$

## 5 TUGAS PENDAHULUAN

---

1. Jelaskan cara kerja penguat daya A, B dan AB secara ringkas!
2. Gambarkan rangkaian penguat daya A, B dan AB!
3. Apabila diberikan komponen elektronik dengan koefisien resistansi panas  $R_{th(j-a)}$  150 C/W, daya yang menjadi panas  $P_{thermal}$  1 W, Suhu ruangan  $T_0$  25°C, serta suhu maksimum dari komponen 150°C, apakah komponen tersebut akan rusak atau tidak ? mengapa ?
4. Sebutkan aplikasi penguat daya pada kehidupan sehari-hari!