

Bagaimana Cara Amplifier Dapat Memperkuat Sinyal

Pendahuluan

Perangkat audio, komunikasi, hingga sistem pengukuran modern sangat bergantung pada keberadaan sinyal listrik yang cukup kuat untuk diproses lebih lanjut. Namun, banyak sinyal yang dihasilkan oleh sensor, mikrofon, atau alat musik memiliki amplitudo terlalu kecil untuk langsung digunakan. Oleh karena itu, dibutuhkan alat yang mampu menguatkan sinyal ini, yaitu amplifier.

Amplifier atau penguat sinyal merupakan bagian penting dari sistem elektronik. Artikel ini akan mengupas bagaimana amplifier bekerja dalam konteks penguatan sinyal suara, dari prinsip dasar hingga penerapannya, berdasarkan berbagai referensi buku teknik dan elektronika.

1. Pengertian Amplifier

Amplifier adalah suatu rangkaian elektronik yang berfungsi untuk menguatkan daya, tegangan, atau arus dari suatu sinyal listrik. Dalam konteks audio, amplifier bertugas menguatkan sinyal suara (biasanya berupa tegangan AC berfrekuensi rendah) agar cukup kuat untuk menggerakkan beban seperti speaker.

Menurut Sedra dan Smith (2010), “Penguat adalah sirkuit elektronik yang dirancang untuk meningkatkan amplitudo sinyal input tanpa mengubah secara signifikan.”

2. Prinsip Kerja Amplifier

- Proses Dasar

Amplifier bekerja dengan prinsip pengendalian aliran energi dari sumber daya listrik oleh sinyal input. Dalam banyak kasus, komponen aktif seperti transistor atau op-amp (operational amplifier) digunakan sebagai elemen utama.

- Proses penguatan bekerja sebagai berikut:

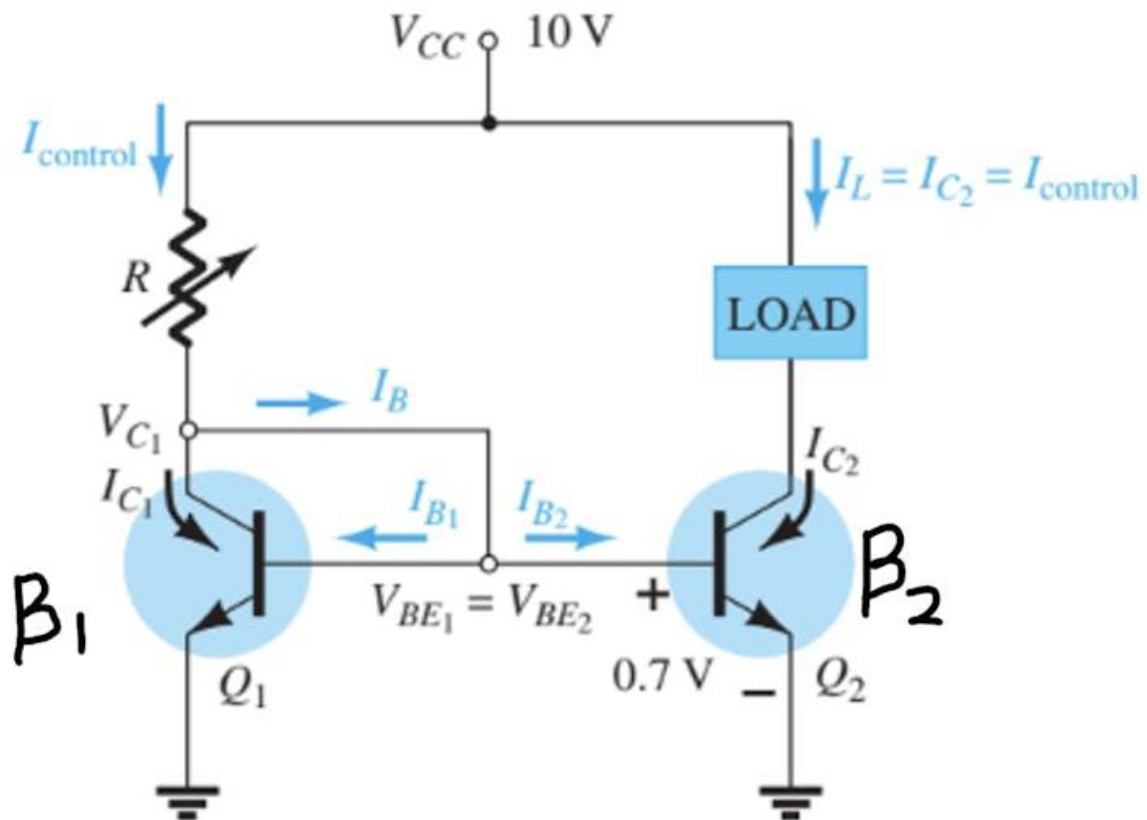
1. Sinyal input (biasanya dari mikrofon atau instrumen musik) berupa sinyal AC kecil.
2. Komponen aktif (BJT/FET/op-amp) menggunakan sinyal kecil ini untuk “mengatur” aliran arus/tegangan yang lebih besar dari sumber daya (power supply).
3. Hasilnya adalah sinyal keluaran (output) yang bentuknya serupa dengan input tetapi dengan amplitudo yang lebih besar.

Menurut Floyd (2011), transistor dalam amplifier berperan seperti katup elektronik yang membuka dan menutup aliran arus berdasarkan sinyal input.

- Transistor Sebagai Penguat

Transistor sebagai komponen utama amplifier memiliki tiga terminal: Basis, Kolektor, dan Emitor (untuk BJT) atau Gate, Drain, dan Source (untuk FET). Sinyal kecil yang masuk ke basis atau gate mengatur aliran arus/tegangan antara dua terminal lainnya.

Misalnya, pada transistor BJT:



- Arus basis kecil mengontrol arus kolektor yang besar.
- Hasilnya adalah penguatan arus dan tegangan.

Ini sesuai dengan hukum penguatan arus transistor:

$$I_{C1} = \beta_1 I_{B1}$$

$$I_{C2} = \beta_2 I_{B2}$$

keterangan :

I_C = Arus Collector

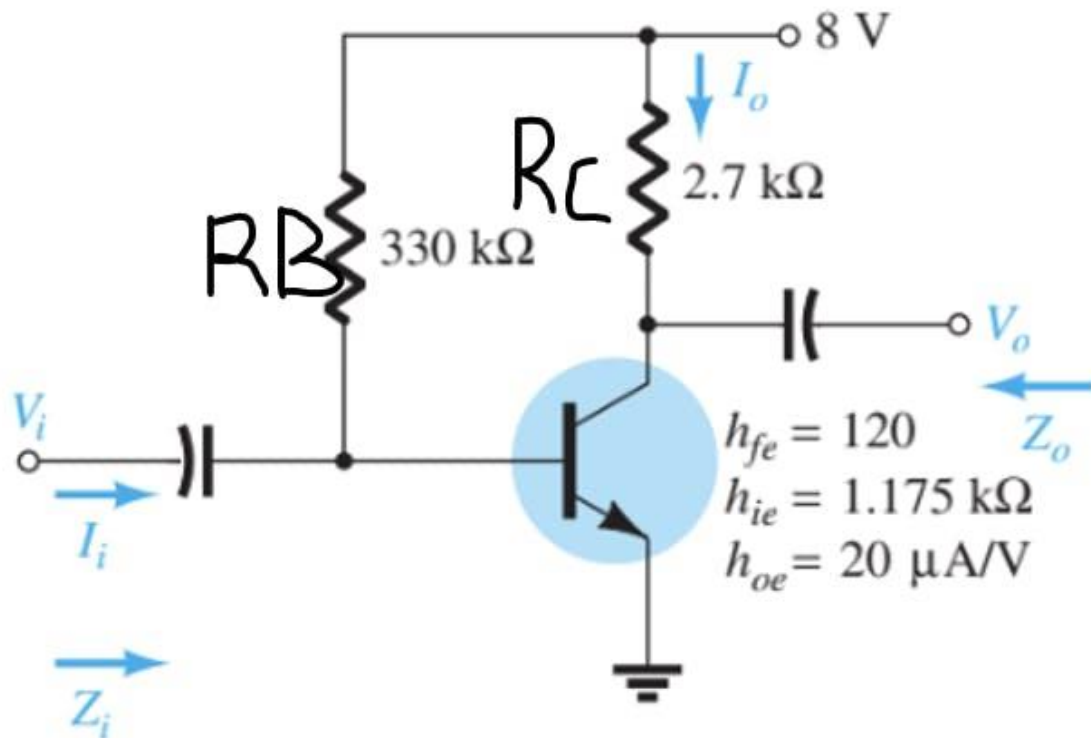
I_B = Arus Basis

β = Faktor Penguatan Transistor

3. Jenis-Jenis Amplifier

- Berdasarkan Fungsi
 - Pre-amplifier (Preamp): Memperkuat sinyal yang sangat lemah dari input (mikrofon, sensor) agar bisa diproses lebih lanjut.
 - Power amplifier: Memperkuat sinyal preamp menjadi cukup besar untuk menggerakkan speaker atau beban lainnya.
 - Instrument amplifier: Digunakan dalam peralatan ukur dan medis (seperti EKG) untuk memperkuat sinyal kecil dengan noise rendah.

Contoh soal



Add an image

Delete this image

Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2012). Electronic Devices and Circuit Theory (11th ed.). halaman 326

- Z_i .
- Z_o .
- A_v .
- A_i .

jawaban untuk soal di atas

- $Z_i = R_B \parallel h_{ie} = 330 \text{ k}\Omega \parallel 1.175 \text{ k}\Omega$
 $\cong h_{ie} = \mathbf{1.171 \text{ k}\Omega}$
- $r_o = \frac{1}{h_{oe}} = \frac{1}{20 \mu\text{A/V}} = 50 \text{ k}\Omega$
 $Z_o = \frac{1}{h_{oe}} \parallel R_C = 50 \text{ k}\Omega \parallel 2.7 \text{ k}\Omega = \mathbf{2.56 \text{ k}\Omega} \cong R_C$
- $A_v = -\frac{h_{fe}(R_C \parallel 1/h_{oe})}{h_{ie}} = -\frac{(120)(2.7 \text{ k}\Omega \parallel 50 \text{ k}\Omega)}{1.171 \text{ k}\Omega} = \mathbf{-262.34}$
- $A_i \cong h_{fe} = \mathbf{120}$

jadi rangkaian ini memberikan penguatan arus sebesar 120 kali, tegangan diperkuat sebesar 262 kali

Kesimpulan

Amplifier merupakan jantung dari sistem elektronik yang berfungsi untuk menguatkan sinyal suara. Dengan prinsip kerja berdasarkan penguatan sinyal oleh komponen aktif dan suplai energi dari sumber daya eksternal, amplifier memungkinkan suara yang lemah menjadi terdengar jelas, kuat, dan jernih.

Referensi:

1. Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2012). *Electronic Devices and Circuit Theory* (11th ed.). Pearson Education.
2. Floyd, T. L. (2011). *Electronic Devices* (9th ed.). Prentice Hall.
3. Malvino, A. P., & Bates, D. J. (2015). *Electronic Principles* (7th ed.). McGraw-Hill.
4. Sedra, A. S., & Smith, K. C. (2010). *Microelectronic Circuits* (6th ed.). Oxford University Press.
5. Anwari, S., & Sutrisno. (2010). *Dasar-dasar Elektronika*. Erlangga.
6. Tokheim, R. L. (2006). *Digital Electronics: Principles and Applications* (7th ed.). McGraw-Hill.