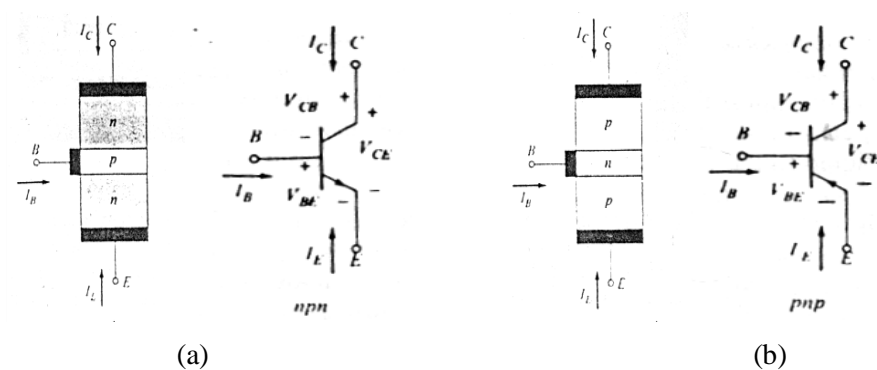


Fisis dari BJT (*Bipolar Junction Transistor*)**A. Tujuan Praktikum**

Mempelajari operasi fisis BJT dan pemodelan BJT dalam rangkaian.

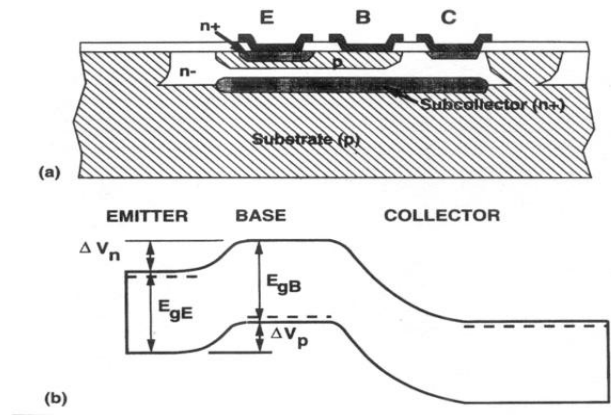
**B. Dasar Teori**

Transistor merupakan komponen semikonduktor pertama dengan penguatan. Transistor tersusun dari dua sambungan pn yang saling membelakangi. Berdasarkan susunan sambungan pn, dikenal transistor NPN dan transistor PNP. Gambar 5.1 menunjukkan struktur dasar dan simbol dari transistor NPN dan transistor PNP.



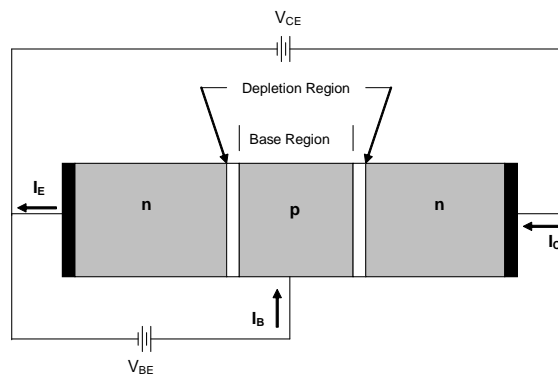
Gambar 5.1. Struktur dasar dan simbol dari transistor NPN (a) dan transistor PNP (b).

Transistor BJT sendiri merupakan komponen semikonduktor dengan tiga terminal, yaitu Emitor (E), Basis (B) dan Kolektor (C). Emitor merupakan bahan semikonduktor dengan tingkat pengotor yang sangat tinggi karena sumber pembawa muatan bebas dari transistor BJT berasal dari emitor. Sedangkan Basis terbuat dari bahan semikonduktor dengan tingkat pengotor yang sangat rendah. Ukuran basis dibuat sangat tipis dibandingkan ukuran emitor dan kolektor. Material transistor NPN dan level energinya ditunjukkan oleh Gambar 5.2.



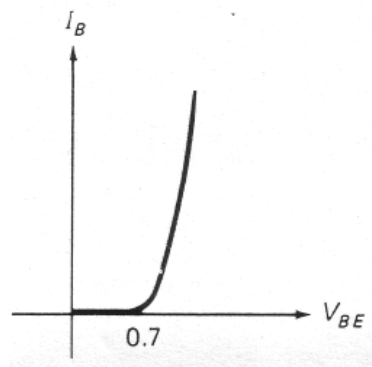
Gambar 5.2. Material (a) dan level energi (b) dari transistor NPN.

Operasi fisis dapat dijelaskan melalui Gambar 5.3 yang menunjukkan transistor NPN dalam rangkaian dengan konfigurasi *common* emitor.



Gambar 5.3. Transistor NPN dalam konfigurasi *common* emitor.

Dalam konfigurasi seperti pada Gambar 4.3, sambungan PN pada Basis Emitor dibias maju. Kurva karakteristik arus emitor,  $I_E$ , terhadap tegangan  $V_{BE}$  ditunjukkan oleh Gambar 5.4, dengan karakteristik seperti dioda PN yang dibias maju.



Gambar 5.4. Kurva karakteristik  $I_E - V_{BE}$ .

Karakteristik arus kolektor,  $I_C$ , terhadap tegangan  $V_{CE}$  dapat diamati dengan membandingkan besar tegangan  $V_{CE}$  terhadap tegangan  $V_{BE}$ .

### Mode Ohmic atau Saturasi

Pada saat  $V_{CE} < V_{BE}$ , sambungan PN antara Basis dan Kolektor dibias maju. Sehingga, semakin besar  $V_{CE}$  maka semakin besar pula arus kolektor,  $I_C$ . Dalam kondisi ini transistor dalam **mode ohmic atau saturasi**.

### Mode Aktif

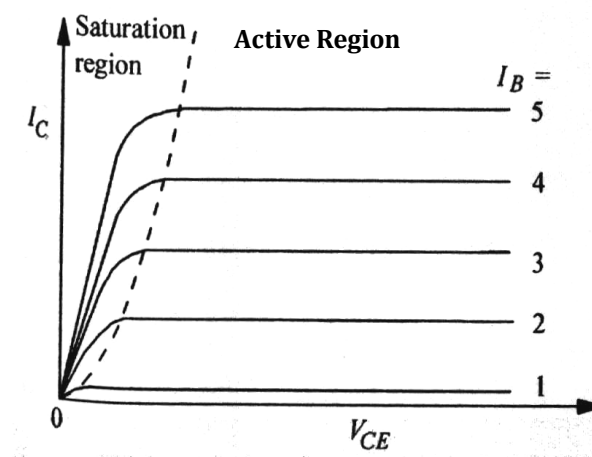
Pada saat  $V_{CE} > V_{BE}$ , sambungan PN antara Basis dan Kolektor dibias mundur. Elektron dari Emitor yang telah berada di Basis, yang disebabkan Emitor - Basis dibias maju, akan menerobos menuju Kolektor menjadi arus Kolektor,  $I_C$ . Semakin besar  $V_{CE}$  tidak akan mempengaruhi banyaknya elektron yang menerobos sambungan PN pada Basis-Kolektor, atau dengan kata lain, besar arus kolektor konstan. Dalam kondisi ini transistor dalam **mode aktif**.

Sebagian kecil elektron juga akan berekombinasi dengan hole di Basis dengan pembawa muatan mayoritas hole. Akibatnya, muncul arus basis,  $I_B$ . Daerah Basis dibuat tipis dan didoping dengan tingkat doping rendah agar kemungkinan elektron berekombinasi dengan hole pada basis kecil sehingga arus kolektor akan mendekati arus emitor. Perbandingan arus kolektor terhadap arus emitor dinyatakan dengan  $\alpha$ , dengan

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E} \quad (5.1)$$

Sementara itu, perbandingan nilai arus kolektor terhadap arus basis pada suatu komponen dinyatakan dengan nilai  $\beta$ , dimana

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} \quad (5.2)$$



Gambar 5.5. Kurva karakteristik arus emitor,  $I_C$ , terhadap tegangan  $V_{CE}$ .

### C. Alat dan Komponen

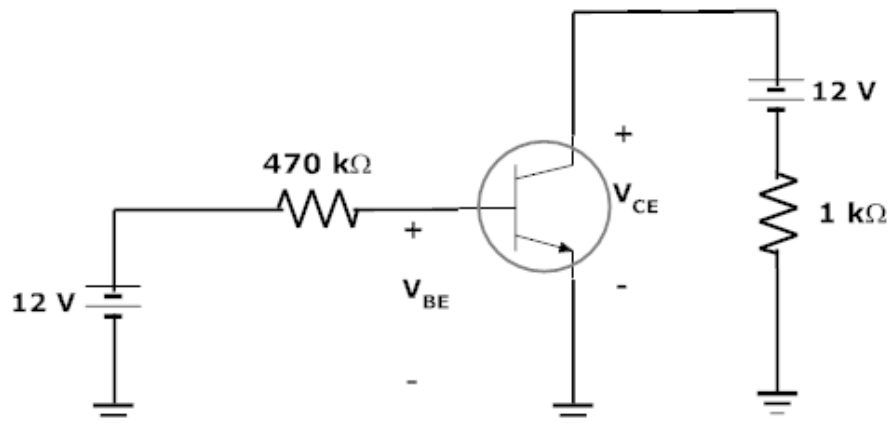
Tabel 5.1. Daftar Alat dan Komponen yang Dibutuhkan

No.	Komponen dan Alat	Spesifikasi	Jumlah
1.	Resistor	100 k $\Omega$	1
		220 k $\Omega$	1
		470 k $\Omega$	1
		1 M $\Omega$	1
2.	Transistor NPN	2N3904	3
4.	<i>Project Board</i>		1
5.	Catu Daya DC	12 V	1
6.	Multimeter		1
8.	Kabel jumper		Secukupnya
9.	Osiloskop		1

### D. Prosedur Praktikum

#### Percobaan 1 : Konfigurasi *Common Emitter*

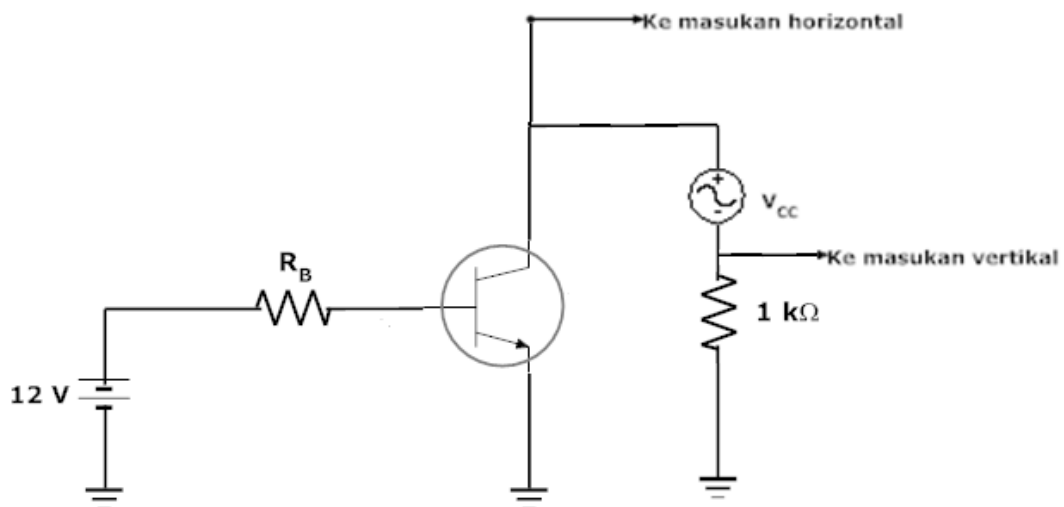
1. Rangkai rangkaian seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 5.6 pada *project board*.
2. Ukur besar tegangan Basis – Emitor,  $V_{BE}$ , dan tegangan Kolektor – Emitor,  $V_{CE}$  dan catat pada Tabel 1 di lembar Laporan Sementara.
3. Ukur besar arus Basis,  $I_B$ , dan arus Kolektor,  $I_C$  dan catat pada Tabel 1 di lembar Laporan Sementara.
4. Hitung besar tegangan Kolektor – Basis,  $V_{CB}$ , arus Emitor,  $I_E$ ,  $\alpha_{dc}$ , dan  $\beta_{dc}$ .
5. Ulangi langkah 1 sampai 4 untuk transistor kedua dan ketiga.
6. Analisis dan buat kesimpulan.



Gambar 5.6. Rangkaian percobaan 1.

## Percobaan 2 : Karakteristik I-V

1. Set osiloskop dengan mengatur sensitivitas horizontal menjadi 1 V/m (masukan dc) dan sensitivitas vertikal menjadi 1 V/m (masukan dc). Atur perpotongan sumbu pada bagian ujung kiri atas layar.
2. Rangkai rangkaian seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 5.7 pada *project board*.
3. Set harga  $R_B = 1\text{ M}\Omega$  dan  $V_{CC}$  dari *function generator* dengan sebesar 10 V efektif dengan frekuensi 1 kHz.
4. Hubungkan rangkaian dengan osiloskop, dan amati dengan mode x-y.
5. Gambar kurva karakteristik I-V dari BJT.
7. Ulangi langkah di atas untuk harga  $R_B$  sesuai dengan pada lembar Laporan Sementara.
8. Analisis dan buat kesimpulan.



Gambar 5.7. Rangkaian percobaan 2.

## E. Daftar Pustaka

- Malvino, Albert Paul. 1995. *Electronic Principles, Fifth Edition*, McGraw-Hill.USA
- Malvino, Albert Paul. 1995. *Experiments for Electronic Principles, Fifth Edition*, McGraw-Hill.USA

**LAPORAN SEMENTARA**  
**Fisis dari BJT (*Bipolar Junction Transistor*)**

Tabel 1. Hasil Percobaan 1 : Konfigurasi *Common Emitter*

Transistor ke-	$V_{BE}$	$V_{CE}$	$I_B$	$I_C$
1				
2				
3				
Hasil Perhitungan				
Transistor ke-	$V_{CB}$	$I_E$	$\alpha_{dc}$	$\beta_{dc}$
1				
2				
3				

Kesimpulan :

Tabel 2. Hasil Percobaan 2 : Karakteristik I-V

Hasil perhitungan					
$R_B$	1 M $\Omega$	570 k $\Omega$	470 k $\Omega$	200 k $\Omega$	100 k $\Omega$
$I_B$					
$I_C$					
$I_{Csat} - maksimum$					
Gambar kurva karakteristik I-V					

Kesimpulan :