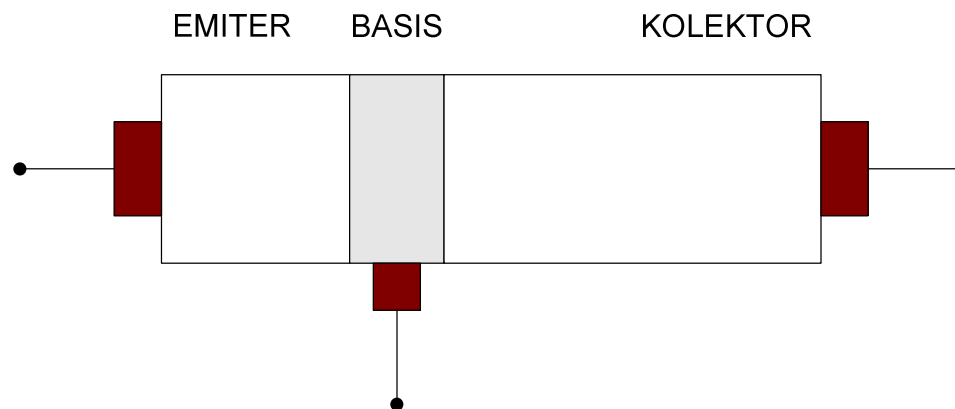


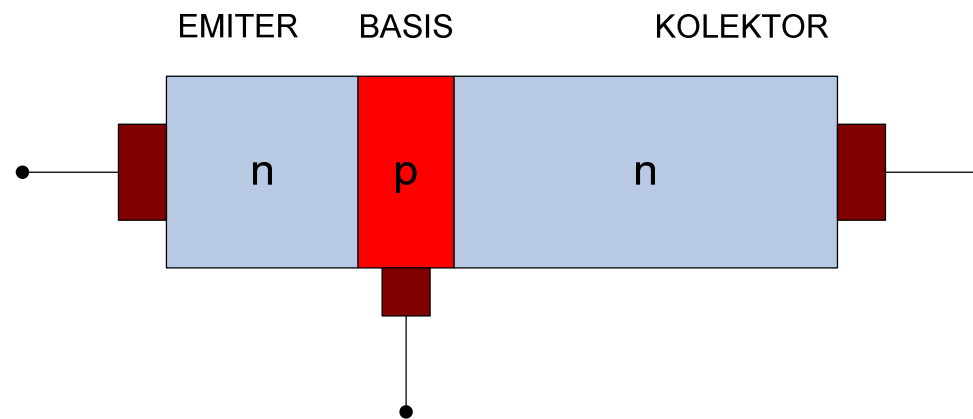
# Transistor Bipolar

- Terdiri dari 3 lapisan bahan semikonduktor yang masing-masing disebut :
  - Emitter
  - Basis
  - Kolektor



# Transistor NPN

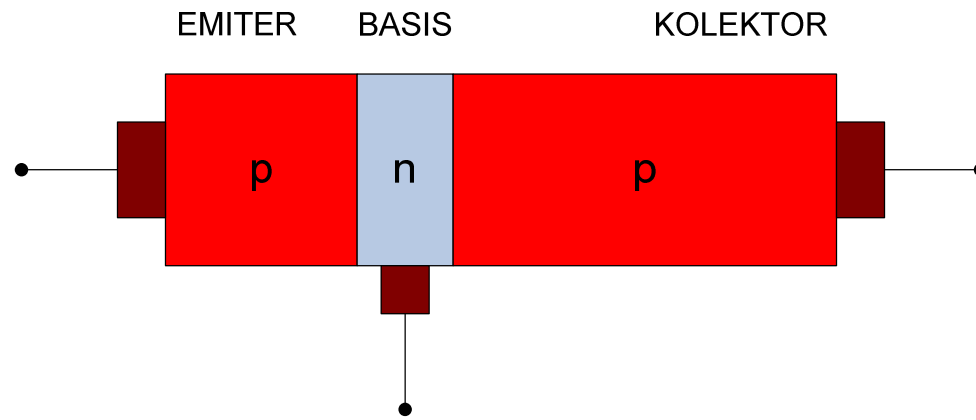
Pada transistor NPN, Basis terbuat dari bahan yang bersifat positif (kekurangan elektron) sementara Emiter dan Kolektor terbuat dari bahan yang bersifat negatif (kelebihan elektron).



TRANSISTOR NPN

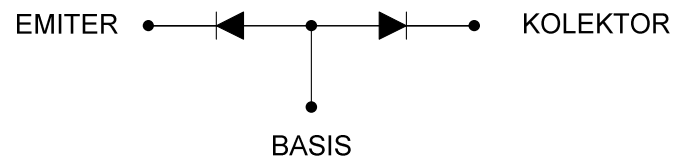
# Transistor PNP

Pada transistor PNP, Basis terbuat dari bahan yang bersifat negatif (kelebihan elektron), sementara Emiter dan Kolektor terbuat dari bahan yang bersifat positif (kekurangan elektron).

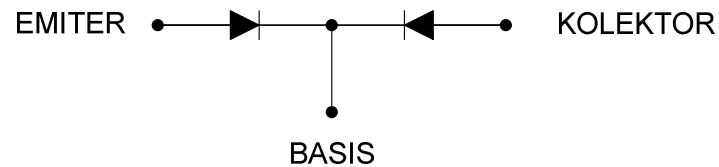


TRANSISTOR PNP

Jika ditinjau dari hubungan Emiter, Basis dan Kolektor, maka hubungan Basis dengan Emiter dan Basis dengan Kolektor masing-masing membentuk sebuah Dioda.



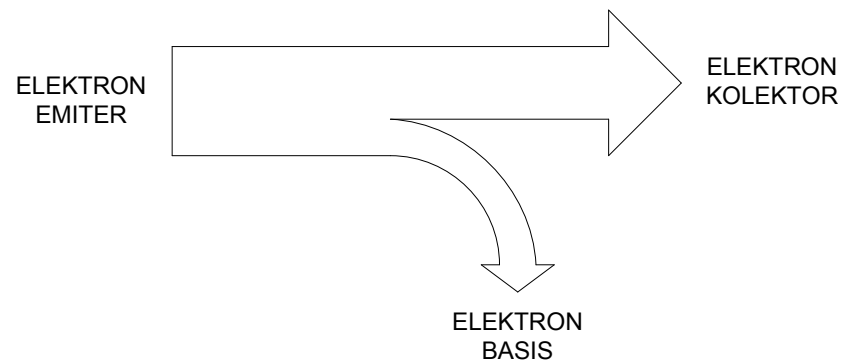
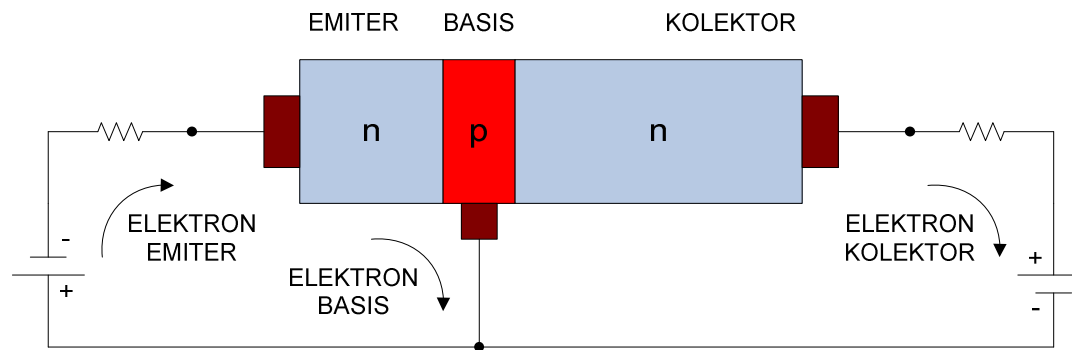
TRANSISTOR NPN



TRANSISTOR PNP

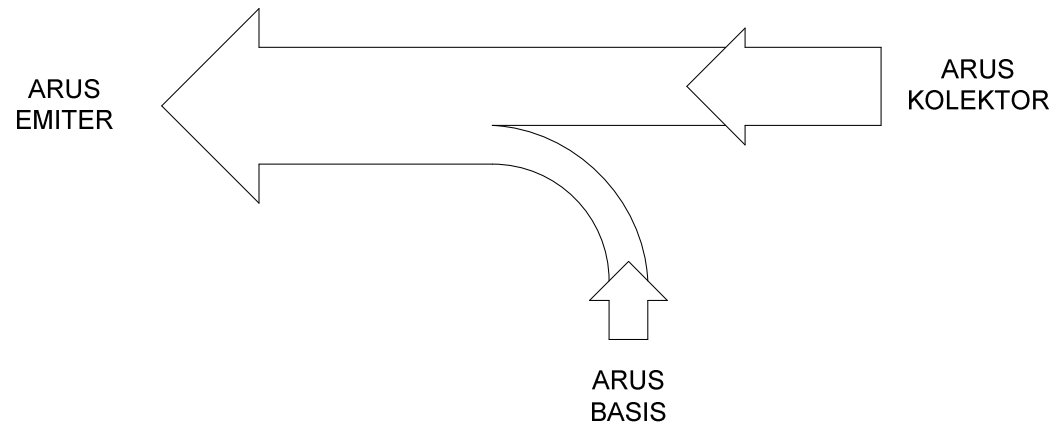
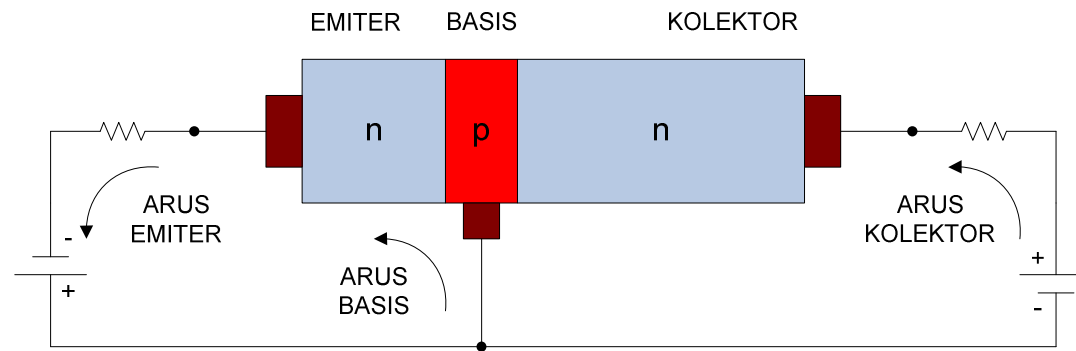
# Membias Transistor

Agar dapat menghantar, maka transistor harus di-bias maju (diberi arus panjar).



# Aliran Arus

Aliran arus adalah berlawanan dengan arah aliran elektron.



Dari gambar sebelumnya terlihat bahwa pada transistor jenis NPN, arus Emiter adalah sama dengan jumlah dari arus Kolektor dengan arus Basis, atau :

$$I_E = I_C + I_B$$

$\alpha_{DC}$  adalah perbandingan arus Kolektor dengan arus Emiter, atau :

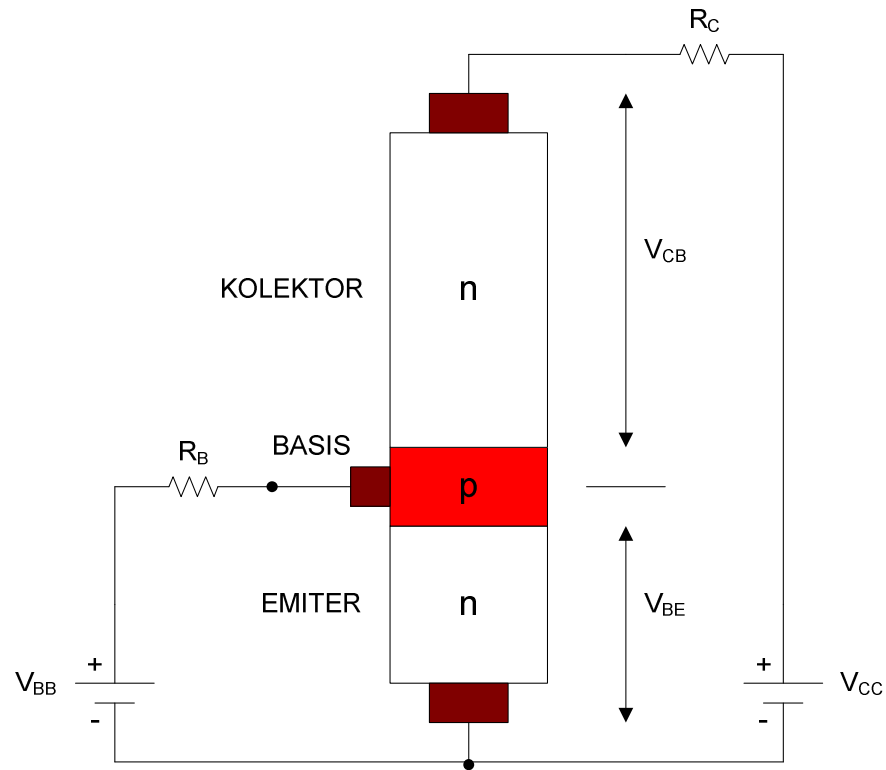
$$\alpha_{DC} = I_C / I_E$$

$\beta_{DC}$  adalah perbandingan arus Kolektor dengan arus Basis, atau :

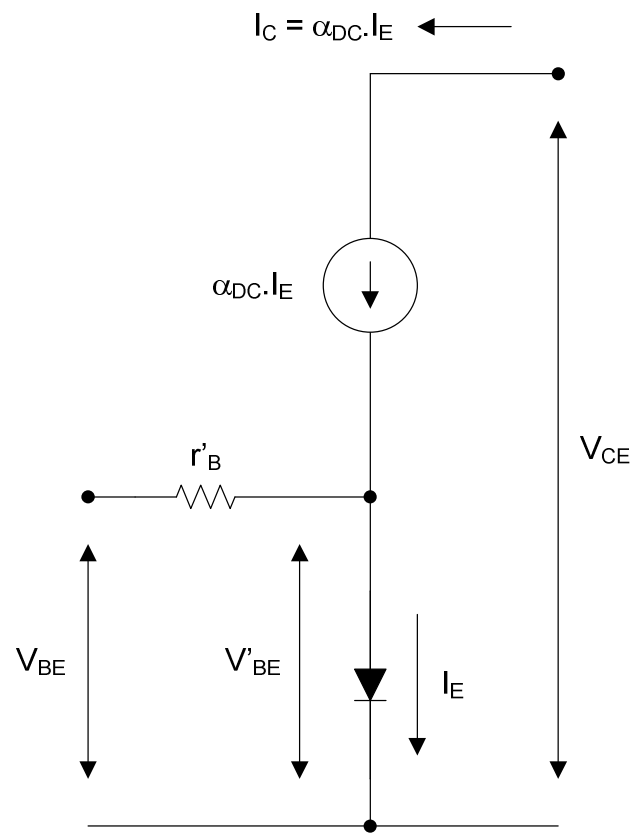
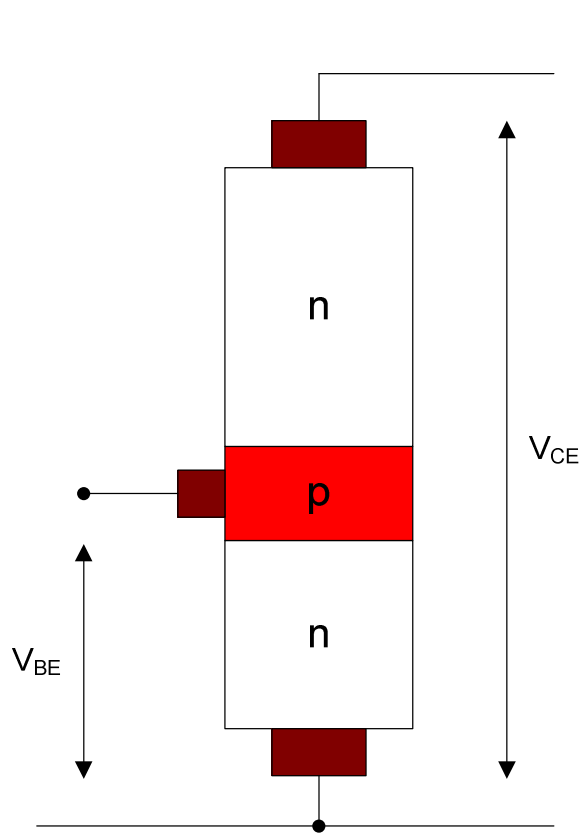
$$\beta_{DC} = I_C / I_B$$

$$\beta_{DC} = \alpha_{DC} / (1 - \alpha_{DC}) \text{ dan } \alpha_{DC} = \beta_{DC} / (\beta_{DC} + 1)$$

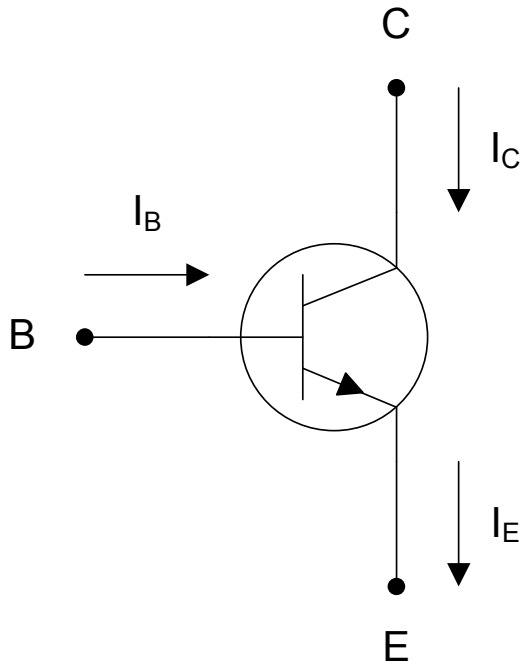
# Rangkaian Common Emitter







# Simbol Transistor NPN



$$I_E = I_C + I_B$$

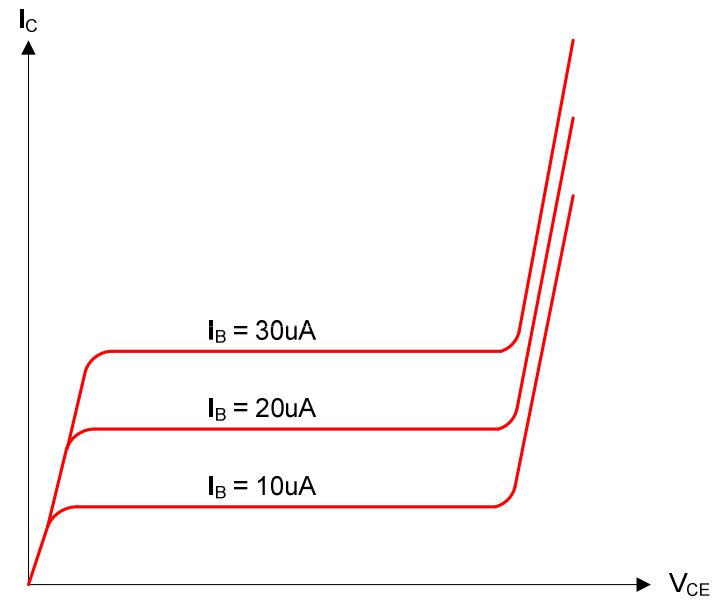
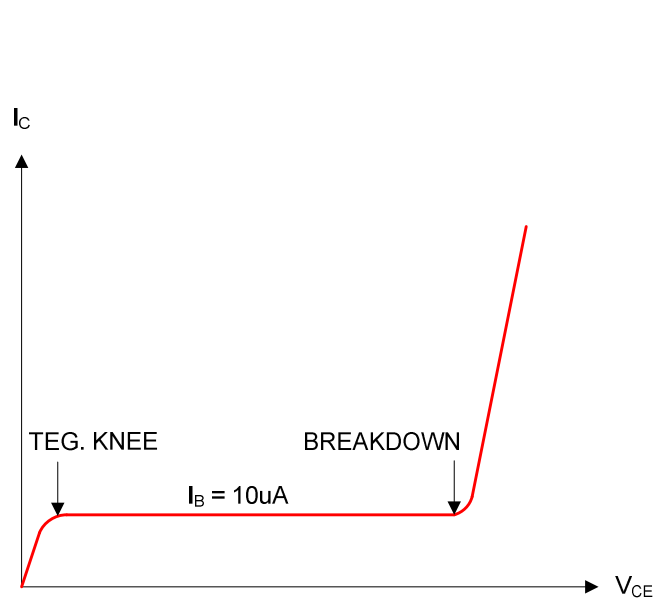
$$I_C = \beta_{DC} \cdot I_B$$

$$\text{Maka } I_E = I_B(\beta_{DC} + 1)$$

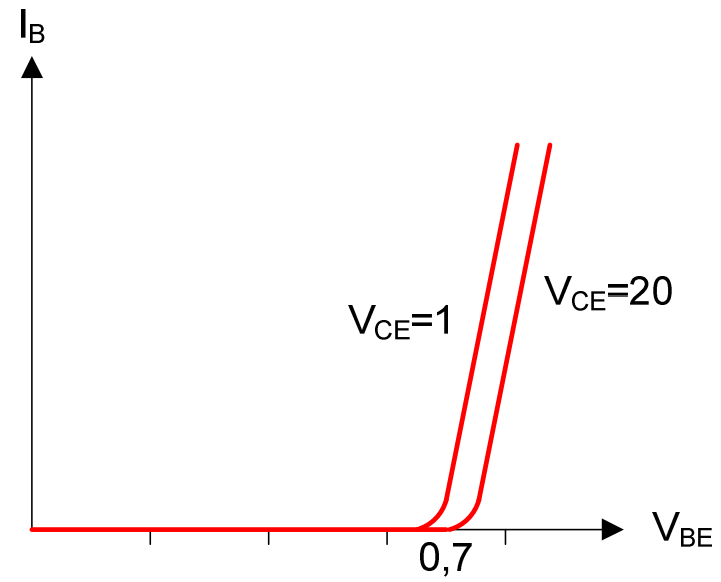
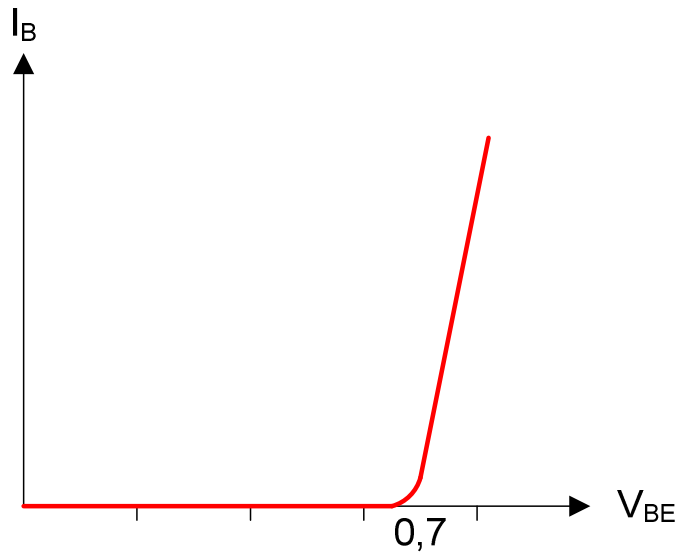
Jika  $\beta_{DC} \gg 1$ ,

maka :  $I_C \approx I_E$

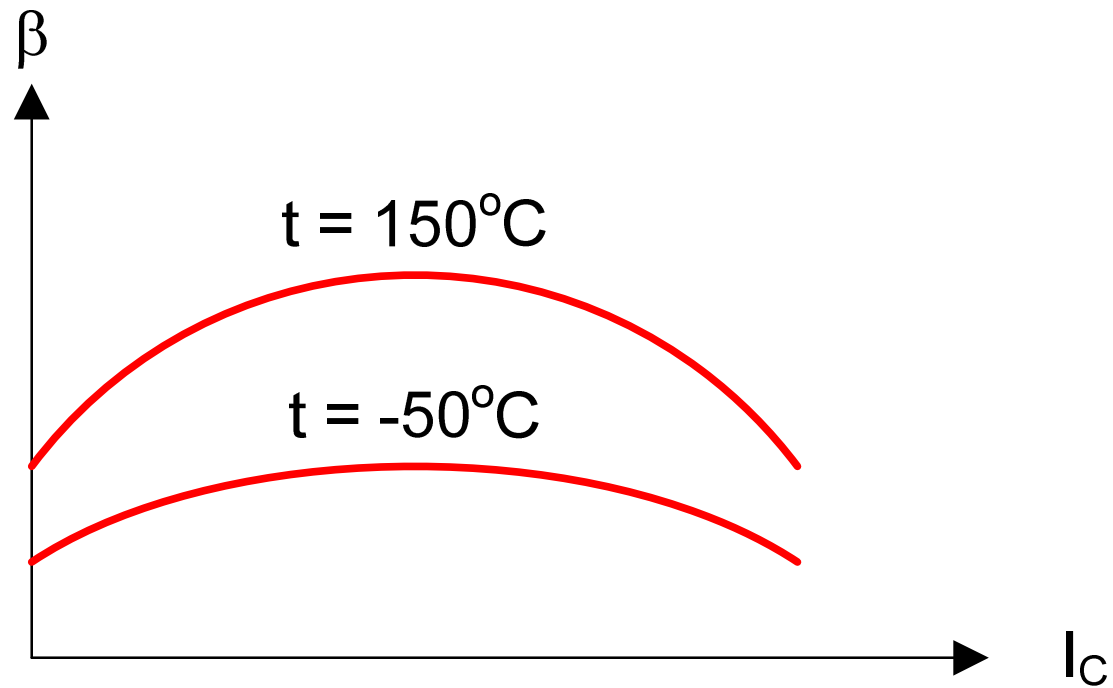
# KARAKTERISTIK TRANSISTOR BIPOLAR



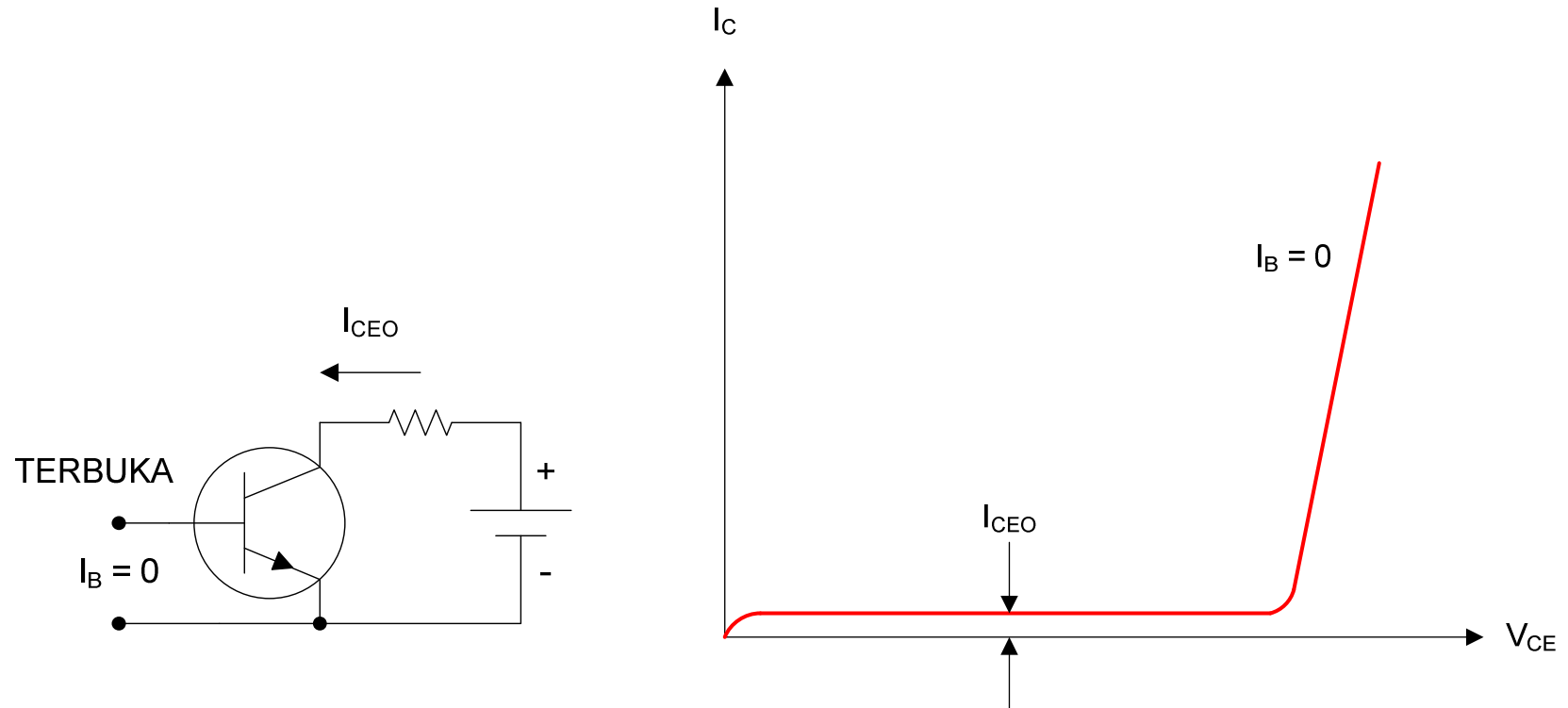
# KURVA BASIS



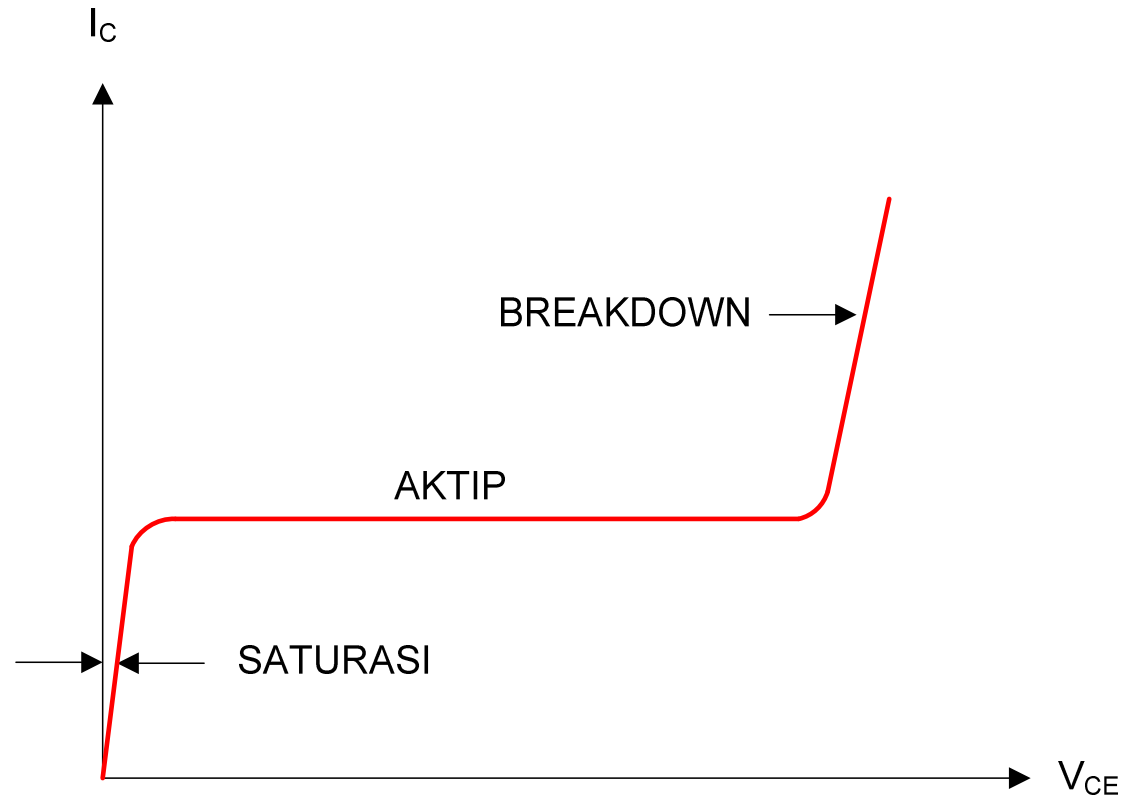
# KURVA PENGUATAN ARUS



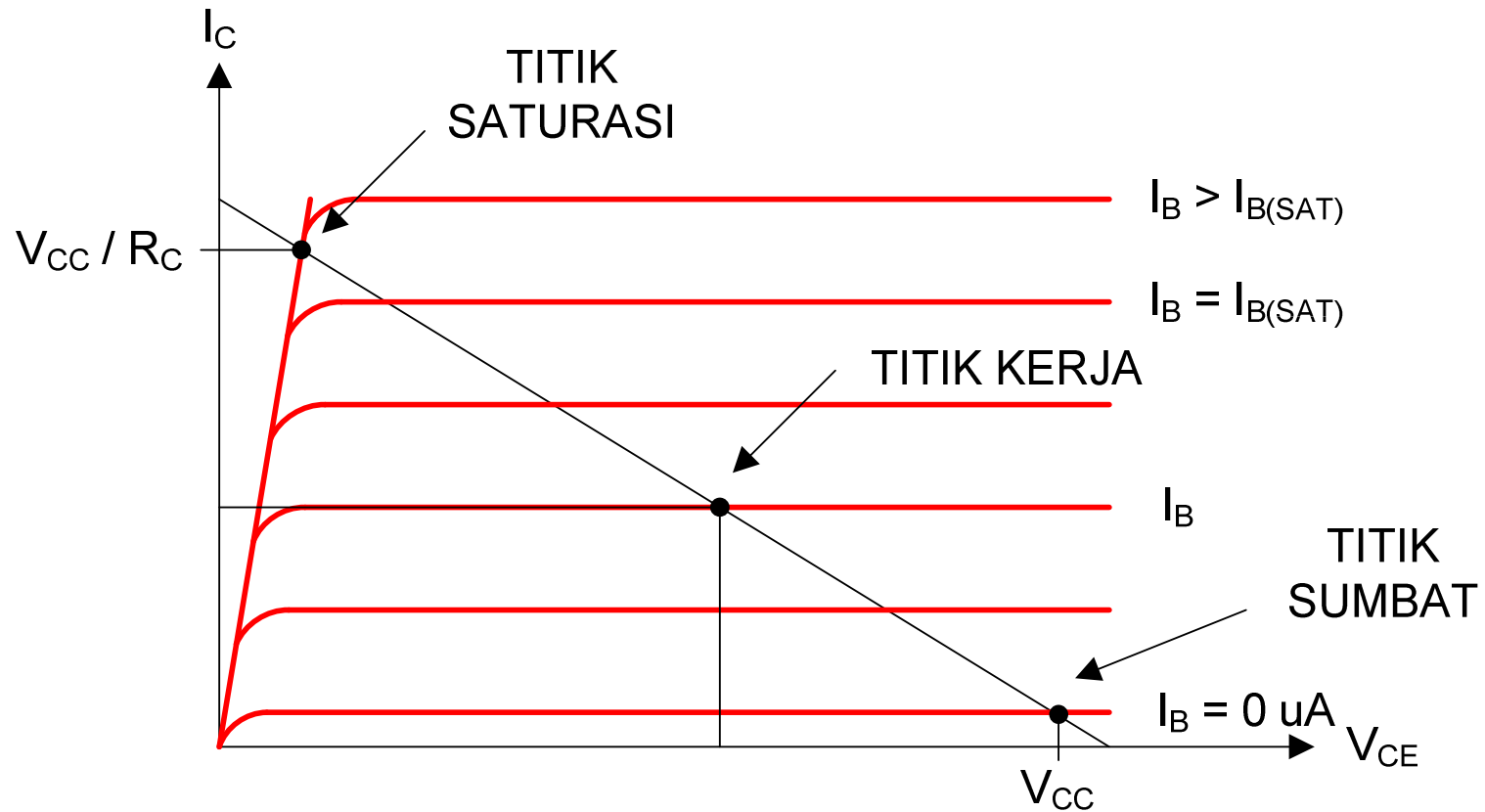
# CUTOFF DAN BREAKDOWN



# TEGANGAN SATURASI



# TITIK KERJA (OPERATING POINT)





# Titik Sumbat dan Saturasi

Titik Sumbat : Titik dimana transistor berhenti menghantar atau titik dimana  $I_C = 0$ .

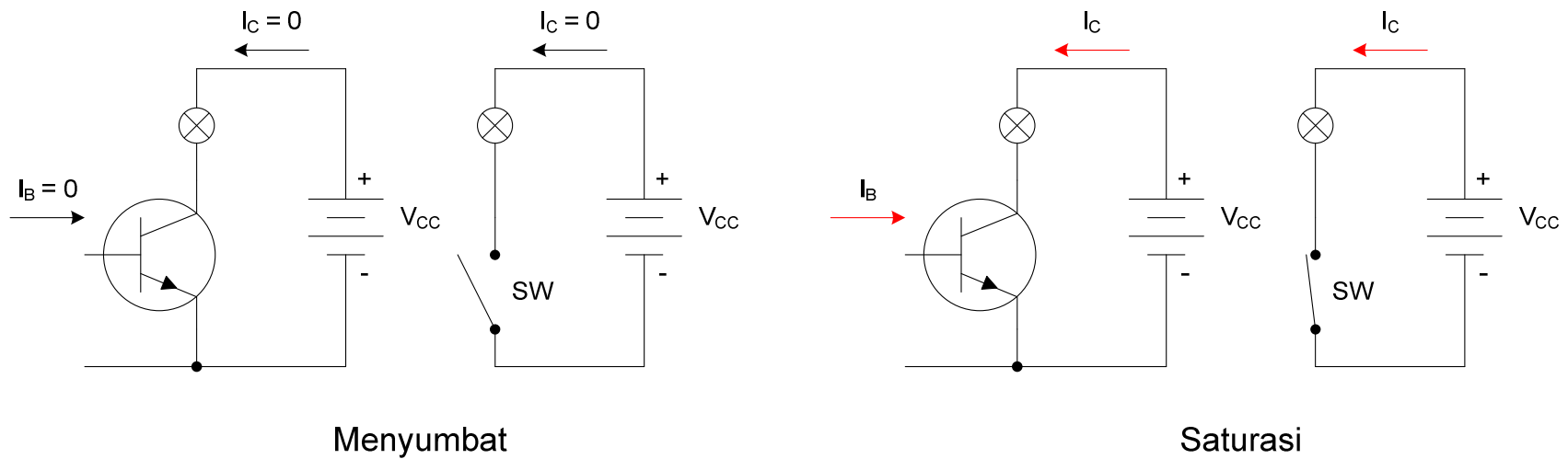
Titik Saturasi : Titik dimana arus kolektor mencapai nilai maksimum, yaitu :

$$I_C = V_{CC} / R_C$$

Daerah aktif (Compliance) adalah daerah yang terletak diantara titik sumbat dengan titik saturasi.

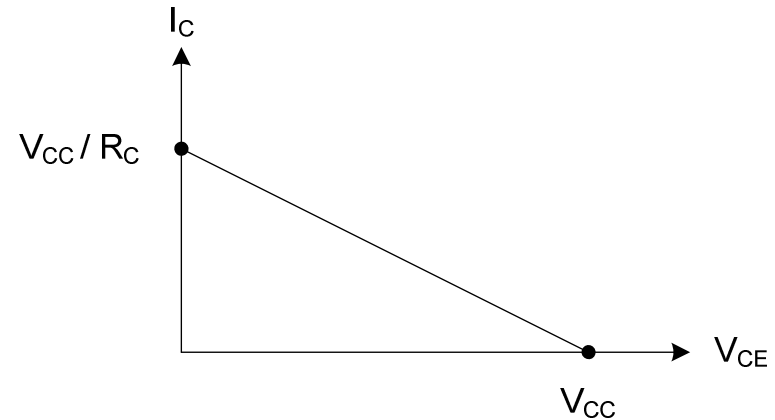
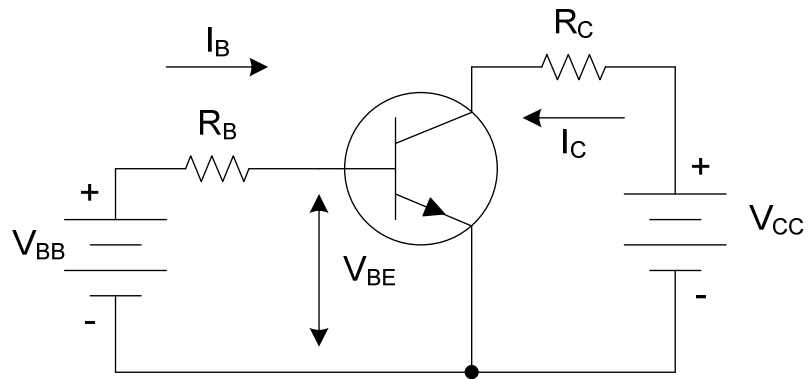
# Transistor sebagai Switch

- Transistor dapat digunakan sebagai pengganti switch.
- Pada penggunaannya sebagai switch, transistor dioperasikan hanya pada titik sumbat (switch terbuka), atau pada titik saturasi (switch tertutup).
- Dengan kata lain, transistor tidak pernah dioperasikan pada daerah aktipnya.



Transistor difungsikan sebagai switch :

- Jika menyumbat = switch terbuka
- Jika saturasi = switch tertutup

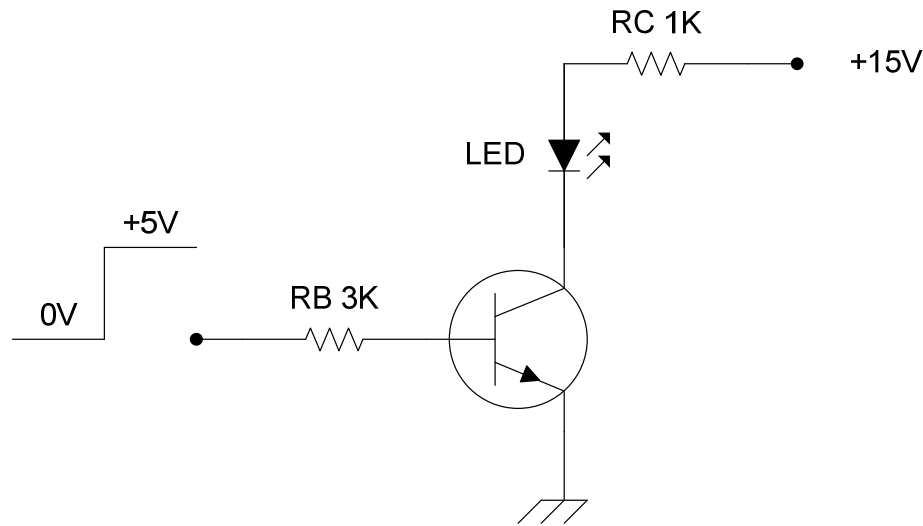


$$I_B = (V_{BB} - V_{BE}) / R_B$$

$$I_{C(SAT)} = V_{CC} / R_C$$

Agar bisa saturasi, arus basis harus cukup besar, yaitu :

$$I_{B(MIN)} \geq I_{C(SAT)} / \beta$$

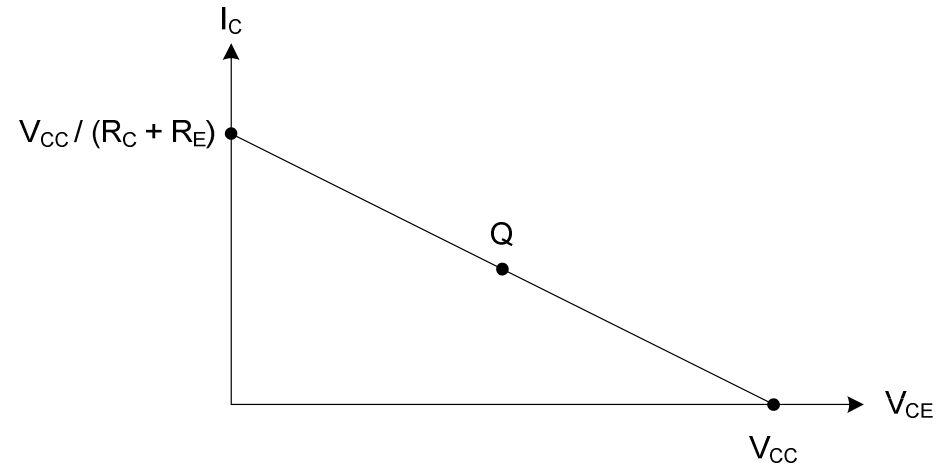
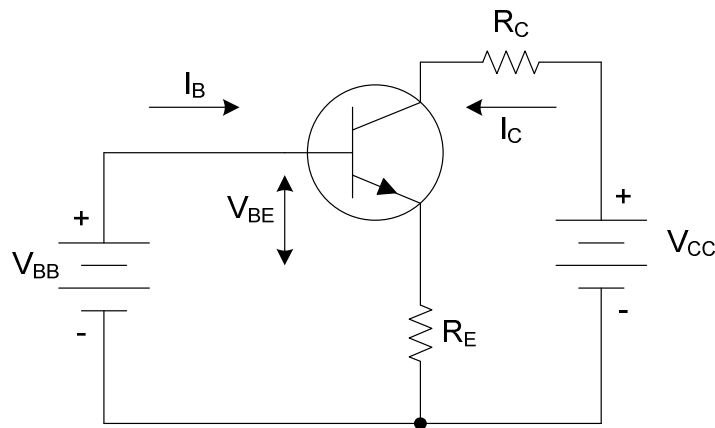


$$\begin{aligned}
 I_B &= (5V - V_{BE}) / R_B \\
 &= (5V - 0,7V) / 3K \\
 &= 1,43 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \beta_{(MIN)} &= I_C / I_B \\
 &= 13 / 1,43 \\
 &= 9,09
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_C &= (V_{CC} - V_{F(LED)}) / R_C \\
 &= (15V - 2V) / 1K \\
 &= 13 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

# Transistor sebagai sumber arus

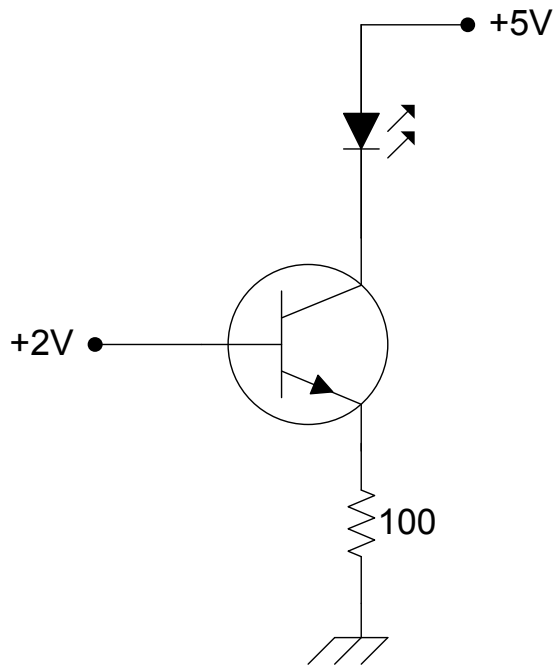


$$I_C = (V_{CC} - V_{CE}) / (R_C + R_E)$$

$$I_E = (V_{BB} - V_{BE}) / R_E$$

Jika  $\beta \gg 1$  maka  $I_C \approx I_E = (V_{BB} - V_{BE}) / R_E$

Kolektor merupakan sumber arus konstan, dimana besarnya arus kolektor ditentukan oleh  $R_E$ .



$$\begin{aligned}
 I_E &= (V_{BB} - V_{BE}) / R_E \\
 &= (2V - 0,7V) / 100\Omega \\
 &= 13 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_C &= \alpha_{DC} \cdot I_E \\
 &= 0,9 \times 13 \text{ mA} \\
 &= 11,7 \text{ mA}
 \end{aligned}$$

Jika  $\beta \gg 1$  maka :

$$I_C \approx I_E = 13 \text{ mA}$$

Pada rangkaian ini,  $V_F$  dari LED **tidak menentukan** besarnya arus kolektor atau arus LED.