

**MODUL PRAKTIKUM  
ELEKTRONIKA DASAR**



**LABORATORIUM REKAYASA ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MULAWARMAN  
SAMARINDA  
2021**

## **KATA PENGANTAR**

Puji Syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kekuatan lahir dan batin sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan modul Praktikum Elektronika Dasar. Modul ini merupakan modul praktikum Elektronika Dasar pada mata kuliah yang sama berbasis Problem Solving yang ditujukan untuk membantu pemahaman mahasiswa dalam menempuh mata kuliah praktikum Elektronika Dasar.

Susunan setiap judul praktikum memuat tentang tujuan percobaan, alat percobaan, dasar teori, prosedur percobaan, laporan akhir percobaan, tugas pendahuluan sebelum praktikum, dan lembar pengamatan. Setelah menggunakan modul ini diharapkan pemahaman tentang materi Elektronika Dasar dapat diterima dengan mudah dan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan modul ini. Namun, modul ini masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran yang sifatnya konstruktif dan bertujuan untuk memperbaiki modul ini pada masa yang akan datang.

Penulis

Ir. Restu Mukti Utomo, S.T., M.T

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
TATA TERTIB LABORATORIUM .....	iv
<b>A. MODUL I .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>B. MODUL II.....</b>	<b>5</b>
<b>C. MODUL III .....</b>	<b>8</b>

## **TATA TERTIB LABORATORIUM**

1. Mahasiswa (Praktikan) tidak diperkenankan masuk ke ruang Laboratorium tanpa seijin Dosen / laboran/ Asisten Lab.
2. Mahasiswa (Praktikan) tidak diperkenankan membawa alat-alat/bahan praktikum ke luar ruangan Laboratorium tanpa seijin Dosen / laboran/ Asisten Lab.
3. Mahasiswa (Praktikan) dilarang mencorat-coret bangku/ ruang laboratorium.
4. Alat-alat/ bahan praktikum harus digunakan sesuai dengan petunjuk penggunaan dan atau sesuai anjuran Dosen / laboran/ Asisten Lab.
5. Mahasiswa (Praktikan) wajib menyiapkan dan memakai peralatan proteksi diri; seperti jas laboratorium, masker, kaca mata pelindung, dan sarung tangan.
6. Mahasiswa (Praktikan) dilarang melakukan percobaan/eksperimen sendiri tanpa sepengetahuan Dosen / laboran.
7. Jika dalam praktikum mahasiswa (Praktikan) merusakkan/ memecahkan alat, maka yang bersangkutan wajib menggantinya sesuai dengan ketentuan yang tertulis dalam SOP (Standart Operating Procedures) Kerusakan Pemakaian Peralatan Laboratorium dan Glassware.
8. Jika dalam praktikum terjadi kecelakaan (kena pecahan kaca, terbakar, tertusuk, tertelan bahan kimia) harap segera melapor kepada Dosen / laboran/ Asisten Lab.
9. Setelah selesai praktikum, alat-alat/bahan hendaknya dikembalikan ke tempat semula dalam keadaan lengkap, bersih dan siap pakai. Kebersihan alat/glassware adalah tanggung jawab mahasiswa dibawah pengawasan Dosen dan laboran.
10. Sebelum meninggalkan ruang Laboratorium, meja praktikum harus dalam keadaan bersih dan kering, kursi diletakkan rapi / ditata di tempat semula.

## PERATURAN PRAKTIKUM KONTROL INDUSTRI TAHUN 2021

1. Praktikan datang 10 menit sebelum praktikum dimulai dan datang selambat-lambatnya 15 menit setelah dosen atau asisten praktikum memasuki ruang praktikum, Jika lewat dari itu, maka peserta dianggap tidak hadir praktikum.
2. Peserta wajib memakai pakaian yang rapi, berkerah, tidak memakai kaus oblong dan tidak memakai jaket ataupun sejenisnya di dalam ruang praktikum selama praktikum berlangsung kecuali mendapat izin dari dosen atau asisten praktikum.
3. Semua alat telekomunikasi milik peserta harus dalam keadaan *silent* atau *off* selama praktikum berlangsung.
4. Peserta hanya boleh menjawab telepon atau keluar dari ruang praktikum setelah mendapat izin dari dosen atau asisten praktikum.
5. Peserta praktikum dilarang makan atau minum di dalam lab selama praktikum berlangsung kecuali permen atau air mineral (air putih).
6. Peserta dilarang merokok di dalam ruang praktikum.
7. Jika berhalangan hadir dan ingin mendapat dispensasi dari dosen atau asisten praktikum dalam absensi kehadiran, maka peserta harus membuat surat yang ditandatangani oleh Ketua Program Studi dan menyerahkan kepada dosen atau asisten praktikum selambat-lambatnya satu hari sebelum praktikum tersebut berlangsung.
8. Peserta dilarang melepas, mencabut, atau mengubah kondisi barang-barang yang ada di dalam ruang praktikum.
9. Peserta wajib menjaga kebersihan ruang praktikum selama memakai ruang praktikum dan peserta dilarang mengganggu peserta lain dalam bentuk apapun selama praktikum berlangsung.
10. Peserta wajib mengumpulkan tugas pendahuluan sebelum praktikum dimulai.
11. Peserta wajib mengumpulkan laporan sementara praktikum sebelumnya sebagai syarat mengikuti praktikum selanjutnya.
12. Peserta wajib memiliki modul praktikum dan kartu kontrol praktikum sebagai syarat mengikuti praktikum

## **FORMAT LAPORAN**

- a. Dasar teori
- b. Alat dan bahan
- c. Langkah kerja
- d. Data pengamatan ditulis ulang
- e. Pembahasan
- f. Kesimpulan
- g. Daftar pustaka
- h. Laporan dijilid langsung seperti modul dengan warna biru.

.

# MODUL I

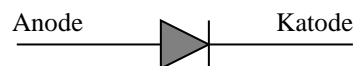
## KARAKTERISTIK DIODA

### 1. TUJUAN PERCOBAAN

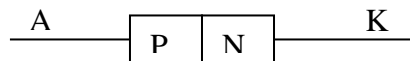
- Mengukur karakteristik  $V-I$  diode germanium dan diode silikon
- Menentukan tegangan hidup (threshold voltage),  $V_T$
- Menghitung resistansi statis,  $R_s$
- Menghitung resistansi dinamis,  $r_d$ .
- Menggunakan osiloskop untuk menampilkan karakteristik  $V-I$  dioda secara langsung
- Membandingkan parameter diode germanium dengan diode silikon

### 2. DASAR TEORI

Dioda adalah komponen yang bergantung polaritas, yang dapat dipasang bias arah maju (forward biased) atau arah balik (reverse biased). Dioda dikatakan dibias maju jika tegangan anoda (material P) dibuat lebih positif dari pada katode (material N), arus akan mengalir dengan mudah melalui diode. Sebaliknya, dibias balik jika anoda dibuat negative dari katode.



Simbol Diode



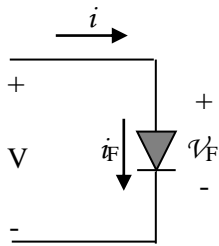
Struktur Diode

Beberapa parameter diode dapat ditentukan dari kurva karakteristik  $V_F - I_F$  nya. Tegangan hidup  $V_T$  diperoleh dengan memperpanjang bagian linier dari kurva karakteristik maju sampai memotong sumbu tegangan. Tegangan hidup adalah tegangan minimum yang diperlukan pada diode untuk mengatasi tegangan difusi pada sambungan (junction) diode.

$$\text{Resistansi statis } R_s = \frac{V_F}{I_F} \quad (\text{bias maju})$$

$$\text{Resistansi dinamis } r_d = \frac{\Delta V_F}{\Delta I_F}$$

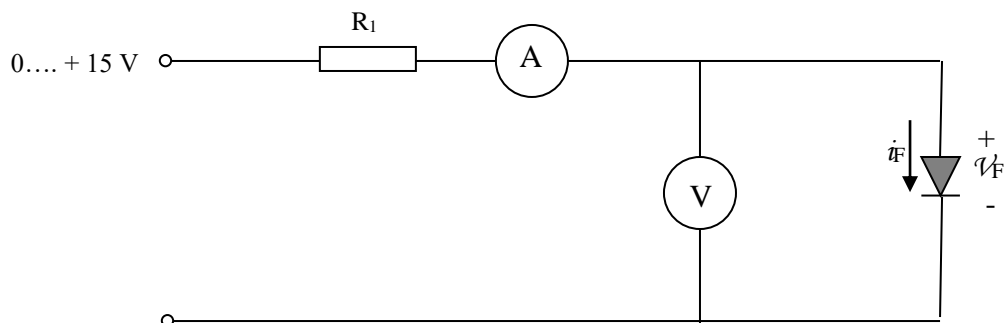
### Karakteristik Bias Maju



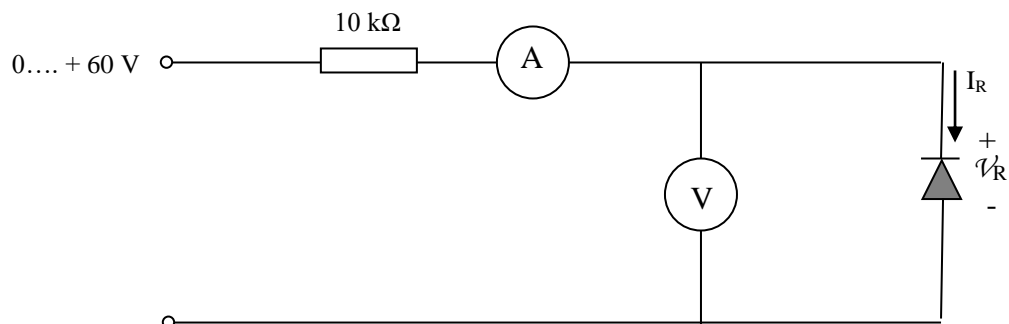
### 3. PERALATAN DAN MATERIAL YANG DIBUNAKAN

1. Dioda germanium, 10 mA, 90 V : 1 buah
2. Dioda silikon, 1 A, 100 V : 1 buah
3. Resistor 10  $\Omega$ /10 W : 1 buah
4. Resistor 1 k $\Omega$  : 1 buah
5. Resistor 10 k $\Omega$  : 1 buah
6. Multimeter : 2 buah
7. Oscilloscope dua saluran : 1 buah
8. Power supply DC variable 0-60 V : 1 buah
9. Power supply AC variable 0-12 V : 1 buah

### 4. DIAGRAM RANGKAIAN

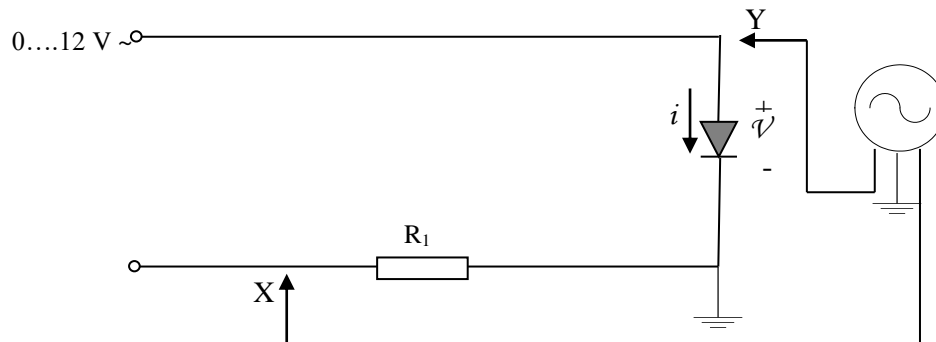


Gambar 1.1



Gambar 1.2





Gambar 1.3

## 5. LANGKAH KERJA

- 5.1 Buatlah rangkaian seperti gambar pada 4.1, gunakan diode germanium dan  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$   
Lakukan pengukuran  $I_F$  sebagai fungsi  $V_F$ .  
Masukkan hasilnya dalam table 1.
- 5.2 Buatlah rangkaian seperti gambar seperti 4.2, gunakan diode germanium  
Lakukan pengukuran  $I_R$  sebagai fungsi  $V_R$ .  
Masukkan hasilnya dalam table 1.
- 5.3 Gambarkan karakteristik  $\mathcal{V}$ -  $I$  diode germanium tersebut  
Buatlah skala yang berbeda untuk bias maju dan bias balik.
- 5.4 Analisa karakteristik  $\mathcal{V}$ -  $I$  dan tentukan :
  - Tegangan hidupnya,  $V_T$ .
  - Resistansi statisnya,  $R_s$   
pada bias maju  $I_F = 10 \text{ mA}$  dan  
pada bias balik  $V_R = 30 \text{ V}$
  - Resistansi dinamisnya,  $r_d$
- 5.5 Kerjakan seperti langkah 5-1 untuk diode silicon dengan  $R_1 = 10 \text{ }\Omega/10 \text{ W}$ .  
(Tabel 2)
- 5.6 Kerjakan seperti langkah 5-2 untuk diode silicon. (Tabel 2)
- 5.7 Kerjakan seperti langkah 5-3 untuk diode silicon.
- 5.8 Kerjakan seperti langkah 5-4 untuk diode silicon.
- 5.9 Buatlah rangkaian seperti gambar 4.1, gunakan diode germanium dan  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$   
Hidupkan osiloskop pada oprasi X-Y/DC. Naikkan tegangan sumber secara perlahan-lahan sampai maksimum. Lukiskan pada kertas grafik karakteristik  $\mathcal{V}$ -  $I$  diode tersebut, disertai skala arus dan tegangan .
- 5.10 Kerjakan seperti langkah 5.9 untuk diode silicon dengan  $R_1 = 10 \text{ }\Omega / 10 \text{ W}$ .
- 5.11 Buatlah perbandingan parameter diode germanium dengan diode silicon yang telah diperoleh
- 5.12 Berikan kesimpulan dari hasil percobaan.

TABULASI DATA

TABEL 1 (Diode Germanium)

Bias Maju		Bias Balik	
V <sub>F</sub> (volt)	I <sub>F</sub> (mA)	V <sub>R</sub> (volt)	I <sub>R</sub> ( $\mu$ A)
0,05		1	
0,1		2	
0,15		3	
0,2		5	
0,25		8	
	1	12	
	2	18	
	3	25	
	4	30	
	6	40	
	8	50	
	10	60	

TABEL 2 (Diode Silikon)

Bias Maju		Bias Balik	
V <sub>p</sub> (volt)	I <sub>F</sub> (mA)	V <sub>R</sub> (volt)	I <sub>R</sub> ( $\mu$ A)
0,2		1	
0,4		2	
0,6		3	
	10	5	
	20	8	
	50	12	
	100	18	
	200	25	
	400	30	
	600	40	
	800	50	
	1000	60	

## MODUL II KARAKTERISTIK DIODA ZENER

### 1. TUJUAN PERCOBAAN

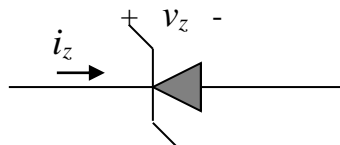
- Mengukur karakteristik  $V-I$  diode zener dengan menggunakan osiloskop
- Menentukan tegangan zener,  $V_Z$
- Menghitung resistansi dinamis,  $r_z$
- Membangun rangkaian untuk pengukuran resistansi dinamis dioda zener.

### 2. DASAR TEORI

Pada keadaan bias bias maju, karakteristik dioda zener tidak berbeda dengan dioda silikon biasa sedangkan pada keadaan bias balik, dioda zener akan bersifat menghantar ketika besar tegangannya melampaui tegangan dadalnya (breakdown voltage). Arus mengalir pada keadaan dadal tidak merusak diode zener sejauh kemampuan disipasi-daya maksimumnya tidak dilampaui.

Dengan gambar karakteristik  $v_z - i_z$  dapat ditentukan besarnya tegangan dadal atau dikenal dengan tegangan zener dan resistansi dinamis diode zener. Tegangan  $V_Z$  ditentukan pada titik arus-uji tertentu,  $I_{ZT}$ , yaitu sekitar dua puluh lima persen dari kemampuan disipasi-daya maksimumnya.

$$\text{Resistansi dinamis } r_z = \frac{\Delta V_z}{\Delta i_z}$$



Simbol Diode Zener

Resistansi dinamis diode zener dapat juga ditentukan berdasarkan metode pengukuran seperti gambar 4.2.

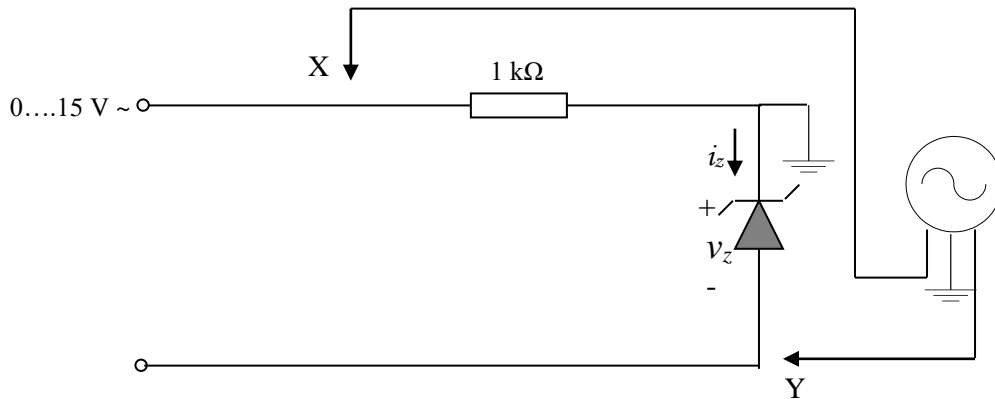
$$r_z = \left( \frac{V_{in}}{V_{r2}} - 1 \right) R_2$$

### 3. PERALATAN DAN MATERIAL YANG DIBUNAKAN

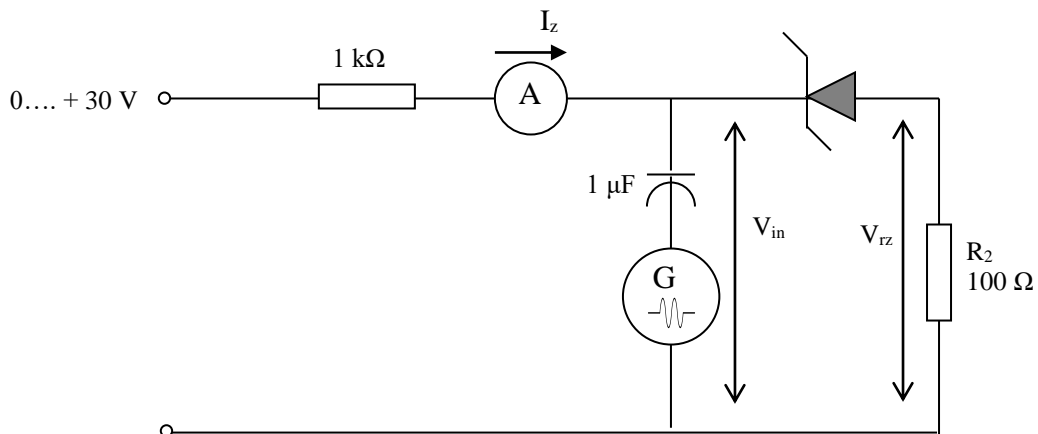
- |   |          |
|---|----------|
| 10. Diode zener, 4,7 V/0,25 W           | : 1 buah |
| 11. Diode zener, 10 V/0,25 W            | : 1 buah |
| 12. Resistor 100 $\Omega$               | : 1 buah |
| 13. Resistor 1 k $\Omega$               | : 1 buah |
| 14. Kapasitor elektrolit 1 $\mu$ F/35 V | : 1 buah |
| 15. Multimeter                          | : 1 buah |

- 16. Oscilloscope dua saluran : 1 buah
- 17. AFG : 1 buah
- 18. Power supply DC variable 0-30 V : 1 buah
- 19. Power supply AC variable 0-15 V : 1 buah

#### 4. DIAGRAM RANGKAIAN



Gambar 2.1



Gambar 2.2

#### 5. LANGKAH KERJA

- 5.1 Buatlah rangkaian seperti gambar pada 4.1, gunakan diode zener 4,7 V. Hidupkan osiloskop pada operasi X-Y/DC. Naikkan tegangan sumber secara perlahan-lahan sampai maksimum. Lukislah pada kertas grafik karakteristik  $v_z - I$  diode zener 4,7 V tersebut, disertai skala arus dan tegangan.
- 5.2 Analisalah karakteristik  $v_z - i_z$  yang didapat dan tentukan :
  - Tegangan zenernya,  $V_z$ .
  - Resistansi dinamisnya  $r_z$
- 5.3 Kerjakan seperti langkah 5-1 untuk diode zener 10 V
- 5.4 Kerjakan seperti langkah 5-2 untuk diode zener 10 V

- 5.5 Buatlah rangkaian seperti gambar 4.2 gunakan diode zener 4,7 V.  
 Set AFG pada frekuensi 1 kHz.  
 Lakukan pengukuran  $V_{r2}$  (tagangan AC pada  $R_2$ )  
 fungsi  $I_z$  untuk  $V_{in}$  constan 0,1  $V_{pp}$
- 5.6 Hitunglah resistansi dinamis  $r_z$  untuk setiap harga arus zener pada tabel 1
- 5.7 Kerjakan seperti langkah 5.5 untuk diode zener 10 V. (Tabel 2)
- 5.8 Kerjakan seperti langkah 5-6 untuk diode zener 10 V (tabel 2).
- 5.9 Jelaskan prinsip pengukuran resistansi dinamis gambar 4.2
- 5.10. Jelaskan hubungan antara resistansi dinamis dan arus zener .
- 5.12 Berikan kesimpulan dari hasil percobaan.

### TABULASI DATA

TABEL 1 (Tener 4.7 V)

$I_z$ (mA)	$V_{in}$ (Vpp)	$V_{r2}$ (Vpp)	$r_z^{*})$ ( $\Omega$ )
6			
10			
14			
18			
22			

\*) lihat langkah 5.6

TABEL 2 (Tener 10 V)

$I_z$ (mA)	$V_{in}$ (Vpp)	$V_{r2}$ (Vpp)	$r_z^{*})$ ( $\Omega$ )
2			
4			
6			
8			
10			

\*) lihat langkah 5.8

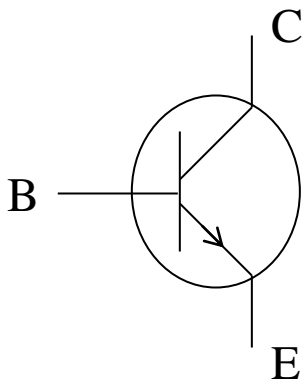
## MODUL III KARAKTERISTIK TRANSISTOR

### 1. TUJUAN PERCOBAAN

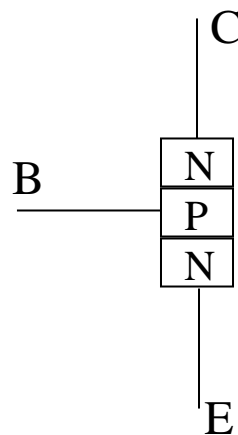
- Mengukur karakteristik keluaran transistor (NPN)
- Mengukur karakteristik control arus transistor
- Menghitung faktor penguatan arus,  $h_{FE}$
- Mengukur karakteristik kontrol tegangan transistor
- Menghitung transkonduktansi,  $g_m$
- Mengukur karakteristik masukan transistor

### 2. DASAR TEORI

Transistor bekerja bila sambungan (junction) basis-emittor mendapat bias maju dan sambungan basis-kolektor mendapat bias balik. Untuk transistor NPN, tegangan pada basis B harus lebih positif dari pada emitter E dan tegangan pada kolektor C harus lebih positif dari pada basis.



Simbol transistor NPN



Struktur transistor NPN

Karakteristik keluaran memperlihatkan hubungan antara arus kolektor ( $I_C$ ) dan tegangan kolektor emittor ( $V_{CE}$ ) pada arus basis ( $I_B$ ) konstan  $I_C = f(V_{CE})$ .

Karakteristik kontrol arus memperlihatkan hubungan antara arus kolektor dan arus basis pada tegangan kolektor emitor konstan,  $I_C = f(I_B)$ . Factor penguatan arus DC,  $h_{FE} = I_C/I_B$ . Karakteristik kontrol tegangan memperlihatkan hubungan antara arus kolektor dan tegangan basisemittor konstan,  $I_C = f(V_{BE})$ . Transkonduktansi,  $g_m = (\Delta I_C)/(I_{BE}) \approx h_{FE}((\Delta I_B)/(I_{BE}))$ .

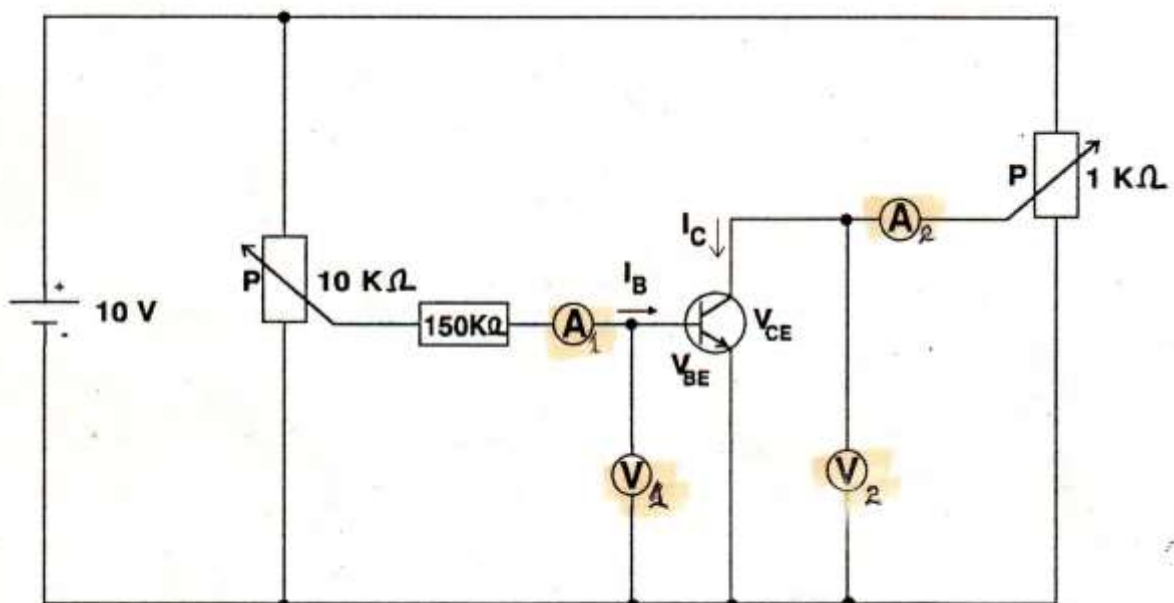
Karakteristik masukan memperlihatkan hubungan antara arus basis dan tegangan basis-emittor pada tegangan kolektor emitor konstan,  $I_B = f(V_{BE})$ . Karakteristik ini digambarkan dengan data dari kedua karakteristik kontrol di atas.

### 3. PERALATAN DAN MATERIAL YANG DIGUNAKAN

1. Papan percobaan	1 bh
2. Resistor 1 k $\Omega$ / 1 W	2 bh
3. Resistor 100 $\Omega$ / 1 W	1 bh
4. Resistor 150 K $\Omega$ / 1 W	1 bh
5. Potensiometer 1 k $\Omega$	1 bh
6. Potensiometer 10 k $\Omega$	1 bh
7. Transistor BC 107	1 bh
8. Dioda 1 N 4005	4 bh
9. Multimeter	3 bh
10. Power Supply	1 bh
11. Oscilloscope dua saluran	1 bh
12. Probe	2 bh
13. Kabel penghubung	secukupnya

### 4. LANGKAH PERCOBAAN DAN PERTANYAAN

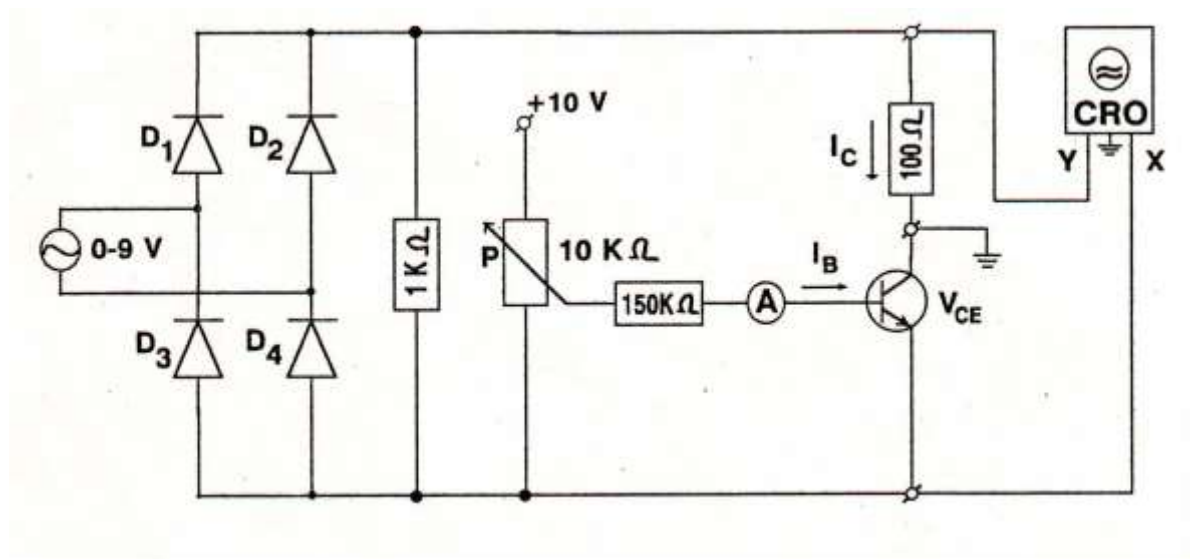
4.1. Buatlah rangkaian seperti gambar 4-1



4.2. Lakukan pengukuran dan catat hasilnya ke dalam table 5-1

4.3. Gambarkan karakteristik keluaran transistor tersebut. Bilamana terjadi kenaikan tajam arus kolektor dan bilamana terjadi arus kolektor jenuh

- 4.4. Dengan rangkaian gambar 4-1, lakukan pengukuran  $I_B$  sebagai fungsi  $I_C$  dengan  $V_{CE}$  konstan (5V). Catat hasil pengukuran ke dalam table 5-2 kolom  $I_B$
- 4.5. Gambarkan karakteristik control arus transistor tersebut. Bagaimana hubungan antara arus basis dan arus kolektornya?
- 4.6. Hitunglah factor penguatan arusnya ;
- 4.7. Dengan menggunakan rangkaian dalam gambar 4-1 dan menghubungkan singkatkan  $A_1$  serta memasang  $V_1$ , lakukan pengukuran  $V_{BE}$  sebagai fungsi  $I_C$  dengan  $V_{CE}$  constan (5 Volt). Catat hasil pengukuran ke dalam tabel 5-2 kolom  $V_{BE}$
- 4.8. Gambarkan karakteristik control tegangan transistor tersebut! Bilamana mulai terjadi kenaikan arus kolektor yang relatif besar?
- 4.9. Hitunglah konduktansi ( $g_m$ ) transistor! Gunakan karakteristik control tegangan yang telah didapat!
- 4.10. Gambarkan karakteristik masukan transistor dengan menggunakan data dari kedua karakteristik kontrolnya. Apakah hubungan karakteristik masukan dengan karakteristik control tegangannya?
- 4.11. Buatlah rangkaian seperti gambar 4-2



- 4.12. Hidupkan oscilloscope pada operasi X-Y/DC
- 4.13. Tetapkan  $I_B = 30 \mu A$  dan naikan tegangan sumber AC secara perlahan sampai maksimum sebesar  $9 V_{RMS}$ .
- 4.14. Gambarkan pada yertas grafik, karakteristik keluaran yang ditampilkan oscilloscope lengkap dengan skala arus dan tegangannya! Kerjakan juga untuk  $I_B = 25 \mu A, 20 \mu A, 15 \mu A, 10 \mu A, 5 \mu A,$  dan  $0 \mu A$ !
- 4.15. Berikan kesimpulan dari hasil percobaan.



## 5. TABEL PENGAMATAN

Tabel 5-1

$V_{CE}$ (Volt)	$I_C$ (mA)		
	$I_B = 10 \mu A$	$I_B = 20 \mu A$	$I_B = 30 \mu A$
0,2			
0,5			
1			
2			
4			
6			
8			

Tabel 5-2

$I_C$ (mA)	$V_{CE} = 5$ Volt	
	$I_B$ ( $\mu A$ )	$V_{BE}$ (Volt)
0,1		
0,2		
0,5		
1		
2		
4		
6		
8		
10		
12		