

## MATERI VI

### DC POWER SUPPLY : BLOK DIAGRAM, PENYEARAH DAN FILTER

#### A. Tujuan

##### 1. Tujuan Umum

Mahasiswa memahami blok diagram, penyearah dan filter dari DC power supply

##### 2. Tujuan Khusus

- Mahasiswa dapat menjelaskan blok diagram DC power supply
- Mahasiswa dapat menjelaskan proses penyearah arus listrik pada DC power supply
- Mahasiswa dapat menjelaskan proses peralatan arus listrik pada DC power supply.

#### B. Materi

##### 1. Pokok Bahasa : DC power supply : blok diagram, penyearah dan filter

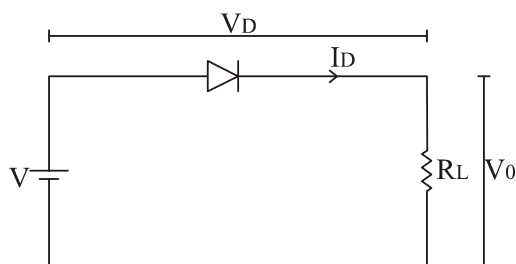
Sub Pokok Bahasan :

- Blok diagram
- Penyearah
- Filter

##### 2. Uraian Materi

##### a. Blok diagram DC Power Supply

Jika dioda dioperasikan dalam rangkaian dengan menggunakan tegangan DC seperti pada gambar V-1, maka arus yang mengalir tidak dapat dicari dengan hukum Kirchoff sebab tahanan dioda tidak tetap.



Gambar V-1 Rangkaian Dioda

Untuk mencarinya digunakan metode grafis, dengan menggunakan karakteristik statik dioda.

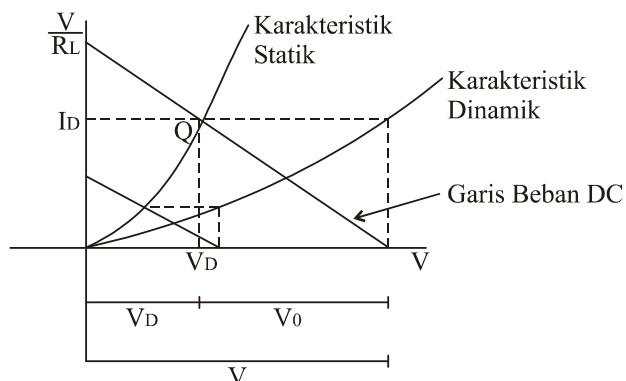
Dari gambar N-1 maka berlaku persamaan :

$$V = V_D + V_O$$

$$V = V_D + I_D R_L$$

$$I_D = -\frac{1V_D}{R_L} + \frac{V}{R_L} \tag{V.1}$$

Persamaan V-1 ini analog dengan persamaan  $y = ax + b$  yang merupakan persamaan garis lurus. Persamaan V-1 ini dapat digambarkan pada kurve karakteristik seperti terlihat pada gambar V-2.



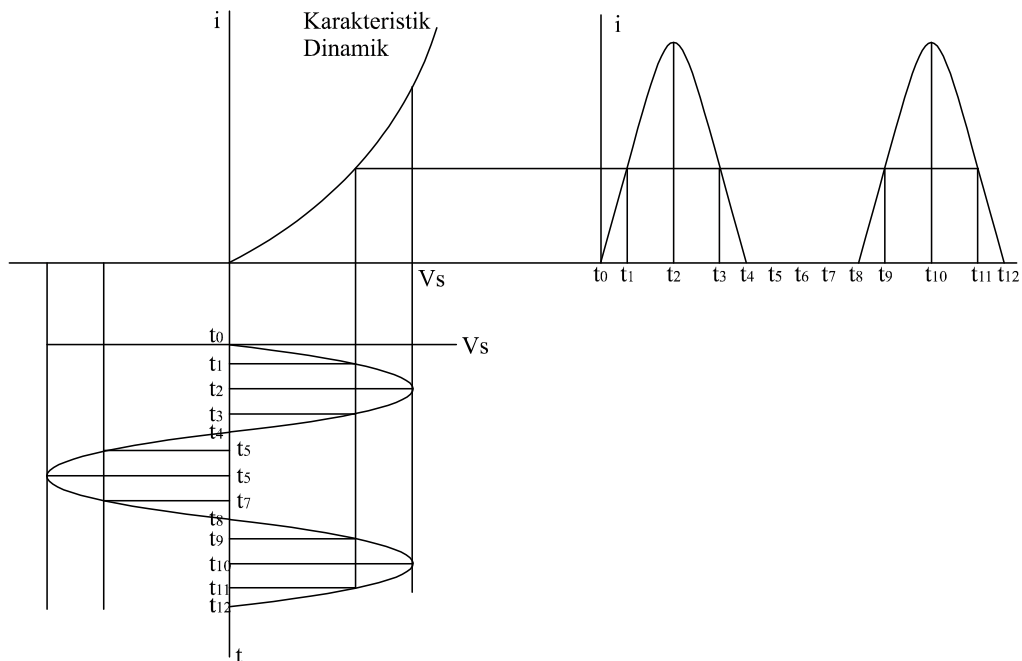
Gambar V-2 Garis beban DC pada karakteristik statik

Karena kemiringan statis yang dinyatakan persamaan V.1 tersebut tergantung  $R_L$  maka disebut garis beban. Karena arus yang dipergunakan arus DC maka garis beban tersebut disebut garis beban DC. Perpotongan garis beban tersebut disebut garis beban DC dengan karakteristik statik disebut titik kerja ( $Q = \text{quiescent point} = \text{arus tenang}$ ). Maka arus yang melalui dioda  $I_D$  dan tegangan antara kedua ujung dioda  $V_D$  dan tegangan antara kedua dioda  $V_D$  dapat dicari secara grafis seperti terlihat pada gambar V-2.

Jika sumber tegangan divariasasi tetapi beban  $R_2$  tetap, maka diperoleh garis beban-garis beban yang sejajar satu sama lain. Dari garis

beban-garis beban ini dapat dibuat kurve karakteristik dinamik seperti terlihat pada gambar V-2.

Fungsi karakteristik dinamik tersebut adalah untuk menentukan bentuk gelombang arus output jika digunakan sumber tegangan bolak-balik. Sebagai ilustrasi misal gelombang tegangan sumber berbentuk sinusioda maka bentuk arus output seperti ditunjukkan pada gambar V-3.



Gambar V-3 Penentuan arus output

## b. Jenis-Jenis Dioda

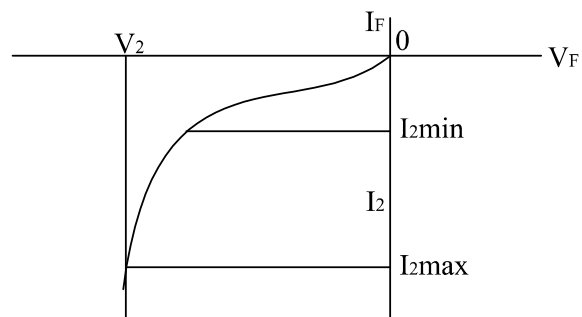
Ada banyak jenis dioda yang mempunyai kegunaan khusus, antara lain :

### 1. Dioda Zener

Merupakan dioda sambungan P-N dari Si atau Ge yang mendapatkan pengotongan banyak untuk prasikap balik, yang bekerja didaerah dadal (break down) dimana arus dibatasi oleh tahanan luar dan disipasi daya dari dioda. Tegangan dadal dari dioda zener terjadi karena pemutusan ikatan kovalen oleh medan listrik yang kuat, yang terpasang pada daerah pengosongan, akibat tegangan balik yang

dipasang. Ini akan membentuk elektron dan hole yang banyak yang membentuk arus jenuh balik yang disebut arus zener  $I_2$  yang harganya hanya dibatasi oleh tahanan luar.

Karakteristik dioda zener untuk daerah prasikap maju sama dengan dioda lainnya, sedang untuk daerah prasikap balik seperti ditunjukkan pada gambar V-4.  $V_2$  adalah tegangan dadal zener,  $I_2$  min adalah arus minimum untuk terjadinya tegangan dadal, dan  $I_2$  mak adalah arus maksimum zener, yang dibatasi oleh disipasi daya. Karena kurve tidak vertikal tepat, maka seharusnya mempunyai tahanan yang disebut impedansi dinamik zener. Tetapi dengan mengidealkan dioda ini, maka dianggap kurve vertikal tepat, sehingga  $V_2$  tepat walau  $I_2$  bervariasi.



Gambar V-4 Karakteristik dioda zener

Tegangan Zener  $V_2$  dari dioda yang dipasarkan ada bermacam-macam, tetapi berkisar antara 2,4 V – 200 V. Tegangan ini tergantung suhu. Disipasi dayanya diberikan oleh hasil kali  $V_2 I_2$ , harga maksimumnya berkisar antara 150 mW – 50 W.

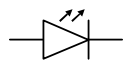
Untuk dapat bekerja dalam rangkaian dioda zener harus dipasang pada tegangan balik, dengan tegangan lebih besar sedikit dari  $V_2$  dan dalam rangkaian yang arusnya  $< I_2$  mak.

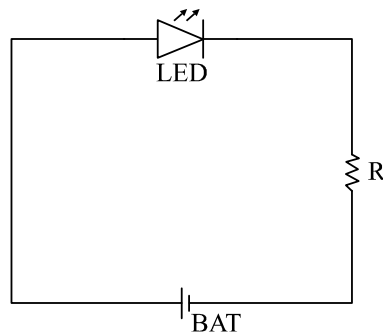
Secara fisik dioda zener hampir seperti dioda yang lain dan dikenal dengan kode IN seperti IN 750 (untuk daya 10 W), IN 4000 (untuk daya tinggi).

Penggunaan dioda zener adalah untuk regulator tegangan, untuk referensi tegangan yang tetap, untuk melindungi alat-alat dari kerusakan akibat kenaikan tegangan.

## 2. LED (Light Emitting Dioda)

Adalah dioda sambungan semikonduktor P-N yang jika diberi prasiikap maju akan mengeluarkan cahaya tampak. Simbol dioda ini

adalah  dan rangkaianannya dapat ditunjukkan pada gambar V-5.



Gambar V-5 Rangkaian LED

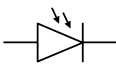
Jika elektron bebas pada semikonduktor tipe N terletak pada pita energi yang lebih tinggi daripada hole didaerah semikonduktor tipe P maka jika elektron bebas berkombinasi dengan hole perbedaan (kelebihan) energi ini akan diubah menjadi panas atau cahaya. Pada Ge dan Si energi tersebut sebagian besar tidak ada. Tetapi pada Ga As atau Ga P atau Ga As P sebagian besar energi diubah menjadi cahaya.

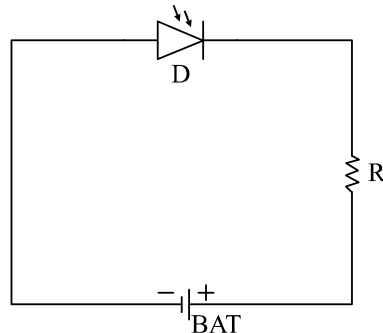
LED tidak akan mengeluarkan cahaya jika dipasang pada prasiikap balik. Operasi LED pada arah balik akan menyebabkan LED cepat rusak. Penggunaan LED adalah untuk indikator, memasukkan informasi ke memori komputer optik, untuk penggunaan dalam komunikasi yang menggunakan kabel serat optik dan lain-lain.

## 3. Photodioda Sambungan P-N

Merupakan dioda sambungan P-N yang jika dikenai cahaya tahanan baliknya berubah menjadi lebih kecil. Dalam gelap, tahanan

baliknya sangat besar sehingga tidak menghantarkan arus listrik.

Simbol dioda ini adalah . Pemasangan dioda ini harus dalam prasikap balik, seperti ditunjukkan pada gambar V-6.



Gambar V-6 Rangkaian Photo Dioda

Kegunaan dioda ini adalah untuk saklar, alat deteksi, alat komunikasi optik dan lain-lain.

#### c. Fungsi Dioda

Ada banyak fungsi dioda antara lain :

1) Untuk penyearah arus

Ini akan dibicarakan pada minggu yang akan datang

2) Untuk penyetabil tegangan

Menggunakan dioda Zener. Operasinya dalam rangkaian akan dibicara minggu depan.

3) Untuk indikator

Dapat menggunakan LED, misalnya untuk indikator angka-angka pada kalkulator menggunakan LED yang disusun sesuai peraga seven segment

4) Sebagai saklar

Dapat menggunakan photo dioda sambungan P-N, misalnya digunakan sebagai saklar dari rangkaian yang menggerakkan motor untuk menarik pintu garasi. Jika dioda kena sorot lampu mobil tahanannya sebaliknya turun sehingga terdapat arus yang menggerakkan motor melalui relay.

3. Sumber belajar

- a. Theraja, B.L. Basic Electronics. New Delhi : S. Chand & Company, Ltd, 1985.
- b. Allen Mottershead. Electronics Devices and Circuits. New Delhi : Prentice-Hall of India, 1981.

C. Kegiatan Belajar

1. Pendekatan/Metode

- a. Metode ceramah  
Ceramah tentang operasi, jenis dan fungsi dioda.
- b. Metode demonstrasi  
Demonstrasi jenis-jenis dioda.

2. Alat/Media/Bahan

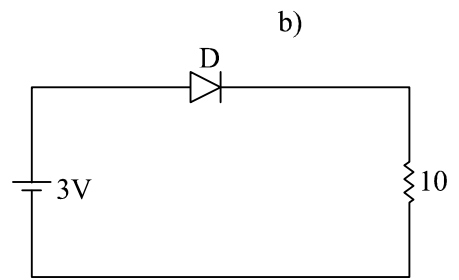
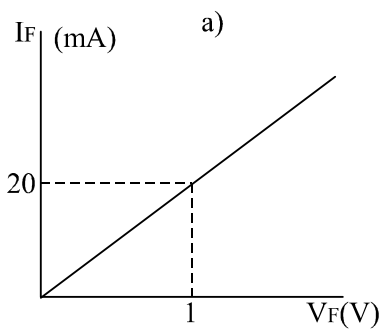
- a. Alat-alat untuk demonstrasi
  - 1) Baterai
  - 2) Dioda : zener, LED, photodioda
  - 3) Tahanan
- b. OHP

3. Tugas Terstruktur

Membuat rangkaian yang mengendalikan gerakan pintu garasi dan alat detektor pintu terbuka.

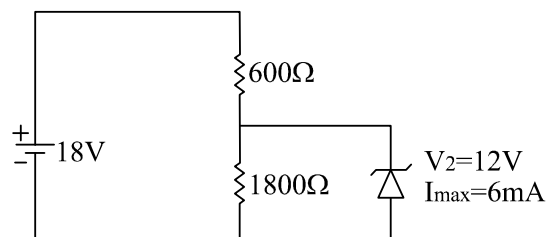
D. Penilaian

- 1.



Sebuah dioda mempunyai karakteristik seperti pada gambar a) dirangkai seperti pada gambar b)

- a. Tentukan arus yang melalui dioda
  - b. Tentukan tegangan antara ujung-ujung dioda
  - c. Tentukan tegangan antara ujung-ujung tahanan
2. Tentukan apakah dioda zener dibawah diberi prasikap yang benar ? Jika telah diberi prasikap yang benar, tentukan  $I_2$  dan disipasi daya oleh dioda.



3. Jelaskan fungsi dioda beserta penjelasan secukupnya.