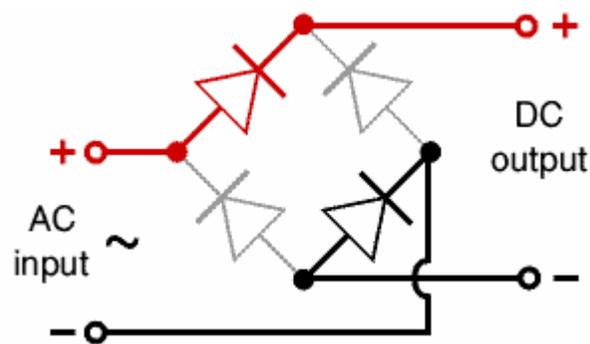
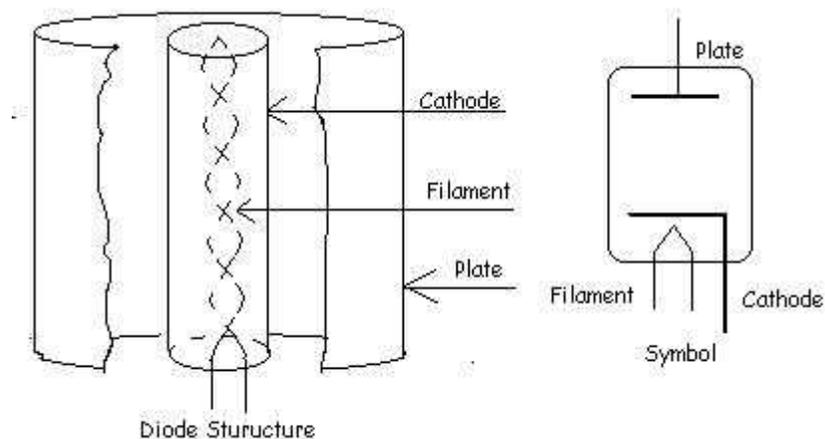


# DIODA



## 1. TEORI DASAR

Dioda ialah jenis VACUUM tube yang memiliki dua buah elektroda. Dioda tabung pertama kali diciptakan oleh seorang ilmuwan dari Inggris yang bernama Sir J.A. Fleming (1849-1945) pada tahun 1904.



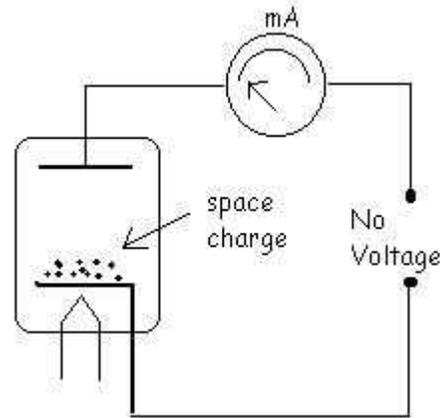
Gambar 3.1 Struktur Dioda

Struktur dan skema dari dioda dapat dilihat pada gambar di atas. Pada dioda, plate diletakkan dalam posisi mengelilingi katoda sedangkan heater disisipkan di dalam katoda. Elektron pada katoda yang dipanaskan oleh heater akan bergerak dari katoda menuju plate.

Untuk dapat memahami bagaimana cara kerja dioda kita dapat meninjau 3 situasi sebagai berikut ini yaitu :

1. Dioda diberi tegangan nol
2. Dioda diberi tegangan negative
3. Dioda diberi tegangan positive

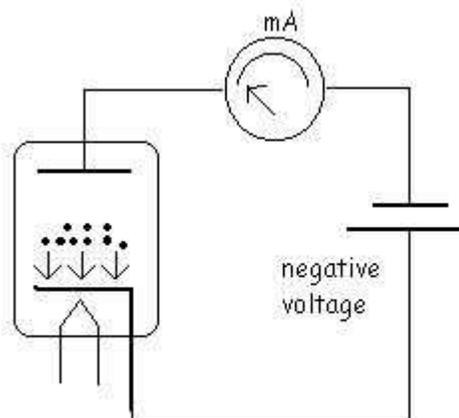
## 1. Dioda Diberi Tegangan Nol



Gambar 3.2. Dioda Diberi Tegangan Nol

Ketika dioda diberi tegangan nol maka tidak ada medan listrik yang menarik elektron dari katoda. Elektron yang mengalami pemanasan pada katoda hanya mampu melompat sampai pada posisi yang tidak begitu jauh dari katoda dan membentuk muatan ruang (*Space Charge*). Tidak mampunya elektron melompat menuju katoda disebabkan karena energi yang diberikan pada elektron melalui pemanasan oleh heater belum cukup untuk menggerakkan elektron menjangkau plate.

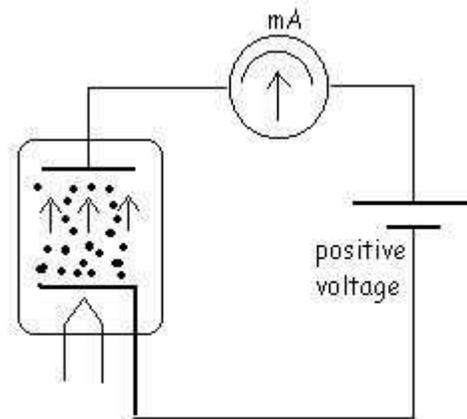
## 2. Dioda Diberi Tegangan Negative



Gambar 3.3 Dioda Diberi Tegangan Negative

Ketika dioda diberi tegangan negatif maka potensial negatif yang ada pada plate akan menolak elektron yang sudah membentuk muatan ruang sehingga elektron tersebut tidak akan dapat menjangkau plate sebaliknya akan terdorong kembali ke katoda, sehingga tidak akan ada arus yang mengalir.

### 3. Dioda Diberi Tegangan Positive



Gambar 3.4 Dioda Diberi Tegangan Positive

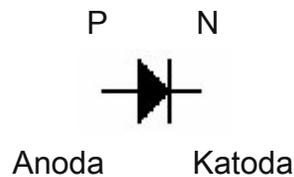
Ketika dioda diberi tegangan positif maka potensial positif yang ada pada plate akan menarik elektron yang baru saja terlepas dari katoda oleh karena emisi thermionic, pada situasi inilah arus listrik baru akan terjadi. Seberapa besar arus listrik yang akan mengalir tergantung daripada besarnya tegangan positif yang dikenakan pada plate. Semakin besar tegangan plate akan semakin besar pula arus listrik yang akan mengalir.

Oleh karena sifat dioda yang seperti ini yaitu hanya dapat mengalirkan arus listrik pada situasi tegangan tertentu saja, maka dioda dapat digunakan sebagai penyearah arus listrik (rectifier). Pada kenyataannya memang dioda banyak digunakan sebagai penyearah tegangan AC menjadi tegangan DC.

## 2. KARAKTERISTIK DIODA

Hampir semua peralatan elektronika memerlukan sumber arus searah. Penyearah digunakan untuk mendapatkan arus searah dari suatu arus bolak-balik. Arus atau tegangan tersebut harus benar-benar rata tidak boleh berdenyut-denyut agar tidak menimbulkan gangguan bagi peralatan yang dicatu.

Dioda sebagai salah satu komponen aktif sangat populer digunakan dalam rangkaian elektronika, karena bentuknya sederhana dan penggunaannya sangat luas. Ada beberapa macam rangkaian dioda, diantaranya : penyearah setengah gelombang (Half-Wave Rectifier), penyearah gelombang penuh (Full-Wave Rectifier), rangkaian pemotong (Clipper), rangkaian penjepit (Clamper) maupun pengganda tegangan (Voltage Multiplier). Di bawah ini merupakan gambar yang melambangkan dioda penyearah.

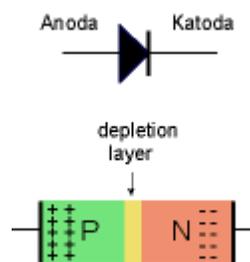


Sisi Positif (P) disebut Anoda dan sisi Negatif (N) disebut Katoda. Lambang dioda seperti anak panah yang arahnya dari sisi P ke sisi N. Karenanya ini mengingatkan kita pada arus konvensional dimana arus mudah mengalir dari sisi P ke sisi N.

Dioda terbagi atas beberapa jenis antara lain :

- Dioda germanium
- Dioda silikon
- Dioda selenium
- Dioda zener
- Dioda cahaya (LED)

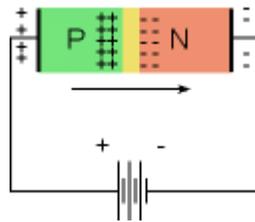
Dioda termasuk komponen elektronika yang terbuat dari bahan semikonduktor. Beranjak dari penemuan dioda, para ahli menemukan juga komponen turunan lainnya yang unik. Dioda memiliki fungsi yang unik yaitu hanya dapat mengalirkan arus satu arah saja. Struktur dioda tidak lain adalah sambungan semikonduktor P dan N. Satu sisi adalah semikonduktor dengan tipe P dan satu sisinya yang lain adalah tipe N. Dengan struktur demikian arus hanya akan dapat mengalir dari sisi P menuju sisi N.



*Simbol dan struktur dioda*

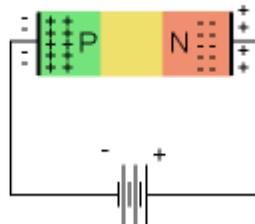
Gambar ilustrasi di atas menunjukkan sambungan PN dengan sedikit porsi kecil yang disebut lapisan deplesi (*depletion layer*), dimana terdapat keseimbangan *hole* dan elektron. Seperti yang sudah diketahui, pada sisi P banyak terbentuk *hole-hole* yang siap menerima elektron sedangkan di sisi N banyak terdapat elektron-elektron yang siap untuk bebas merdeka. Lalu jika diberi bias positif, dengan arti kata memberi tegangan potensial sisi P lebih besar dari sisi N, maka elektron dari sisi N dengan serta merta akan bergerak

untuk mengisi *hole* di sisi P. Tentu kalau elektron mengisi *hole* disisi P, maka akan terbentuk *hole* pada sisi N karena ditinggal elektron. Ini disebut aliran *hole* dari P menuju N, Kalau menggunakan terminologi arus listrik, maka dikatakan terjadi aliran listrik dari sisi P ke sisi N.



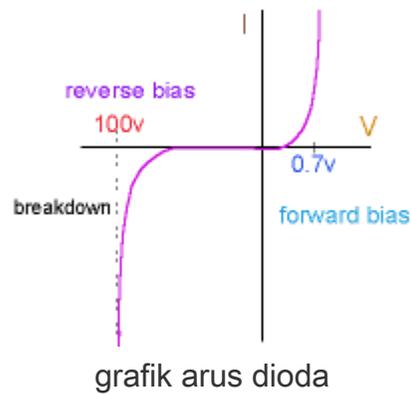
Dioda dengan bias maju

Sebaliknya apakah yang terjadi jika polaritas tegangan dibalik yaitu dengan memberikan bias negatif (*reverse bias*). Dalam hal ini, sisi N mendapat polaritas tegangan lebih besar dari sisi P.



Dioda dengan bias negatif

Tentu jawabannya adalah tidak akan terjadi perpindahan elektron atau aliran hole dari P ke N maupun sebaliknya. Karena baik hole dan elektron masing-masing tertarik ke arah kutup berlawanan. Bahkan lapisan deplesi (*depletion layer*) semakin besar dan menghalangi terjadinya arus. Demikianlah sekelumit bagaimana dioda hanya dapat mengalirkan arus satu arah saja. Dengan tegangan bias maju yang kecil saja dioda sudah menjadi konduktor. Tidak serta merta di atas 0 volt, tetapi memang tegangan beberapa volt di atas nol baru bisa terjadi konduksi. Ini disebabkan karena adanya dinding deplesi (*depletion layer*). Untuk dioda yang terbuat dari bahan Silikon tegangan konduksi adalah di atas 0.7 volt. Kira-kira 0.3 volt batas minimum untuk dioda yang terbuat dari bahan Germanium.

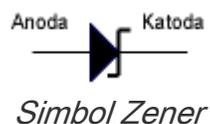


grafik arus dioda

Sebaliknya untuk bias negatif dioda tidak dapat mengalirkan arus, namun memang ada batasnya. Sampai beberapa puluh bahkan ratusan volt baru terjadi breakdown, dimana dioda tidak lagi dapat menahan aliran elektron yang terbentuk di lapisan deplesi.

### 3. ZENER

Phenomena tegangan breakdown dioda ini mengilhami pembuatan komponen elektronika lainnya yang dinamakan zener. Sebenarnya tidak ada perbedaan struktur dasar dari zener, melainkan mirip dengan dioda. Tetapi dengan memberi jumlah doping yang lebih banyak pada sambungan P dan N, ternyata tegangan breakdown dioda bisa makin cepat tercapai. Jika pada dioda biasanya baru terjadi breakdown pada tegangan ratusan volt, pada zener bisa terjadi pada angka puluhan dan satuan volt. Di datasheet ada zener yang memiliki tegangan  $V_z$  sebesar 1.5 volt, 3.5 volt dan sebagainya.

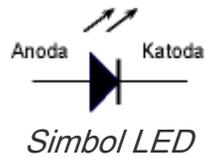


Ini adalah karakteristik zener yang unik. Jika dioda bekerja pada bias maju maka zener biasanya berguna pada bias negatif (reverse bias).

### 4. LED

LED adalah singkatan dari *Light Emitting Dioda*, merupakan komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya. LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada

semikonduktor, doping yang dipakai adalah gallium, arsenic dan phosphorus. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula.

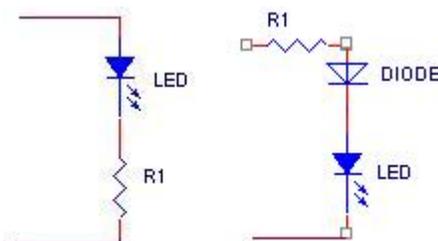


Pada saat ini warna-warna cahaya LED yang ada adalah warna merah, kuning dan hijau. LED berwarna biru sangat langka. Pada dasarnya semua warna bisa dihasilkan, namun akan menjadi sangat mahal dan tidak efisien. Dalam memilih LED selain warna, perlu diperhatikan tegangan kerja, arus maksimum dan disipasi daya-nya. Rumah (chasing) LED dan bentuknya juga bermacam-macam, ada yang persegi empat, bulat dan lonjong.

LED terbuat dari berbagai material setengah penghantar campuran seperti misalnya gallium arsenida fosfida (GaAsP), gallium fosfida (GaP), dan gallium aluminium arsenida (GaAsP). Karakteristiknya yaitu kalau diberi panjaran maju, pertemuannya mengeluarkan cahaya dan warna cahaya bergantung pada jenis dan kadar material pertemuan. Ketandasan cahaya berbanding lurus dengan arus maju yang mengalirinya. Dalam kondisi menghantar, tegangan maju pada LED merah adalah 1,6 sampai 2,2 volt, LED kuning 2,4 volt, LED hijau 2,7 volt. Sedangkan tegangan terbaik maksimum yang dibolehkan pada LED merah adalah 3 volt, LED kuning 5 volt, LED hijau 5 volt.

LED mengkonsumsi arus sangat kecil, awet dan kecil bentuknya (tidak makan tempat), selain itu terdapat keistimewaan tersendiri dari LED itu sendiri yaitu dapat memancarkan cahaya serta tidak memancarkan sinar infra merah (terkecuali yang memang sengaja dibuat seperti itu).

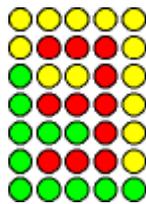
Cara pengoperasian LED yaitu :



Selalu diperlukan perlawanan deretan R bagi LED guna membatasi kuat arus dan dalam arus bolak balik harus ditambahkan dioda penyearah.

## 5. APLIKASI

Dioda banyak diaplikasikan pada rangkaian penyearah arus (rectifier) power suplai atau konverter AC ke DC. Di pasar banyak ditemukan dioda seperti 1N4001, 1N4007 dan lain-lain. Masing-masing tipe berbeda tergantung dari arus maksimum dan juga tegangan breakdown-nya. Zener banyak digunakan untuk aplikasi regulator tegangan (voltage regulator). Zener yang ada dipasaran tentu saja banyak jenisnya tergantung dari tegangan breakdown-nya. Di dalam datasheet biasanya spesifikasi ini disebut  $V_z$  (zener voltage) lengkap dengan toleransinya, dan juga kemampuan dissipasi daya.



*LED array*

LED sering dipakai sebagai indikator yang masing-masing warna bisa memiliki arti yang berbeda. Menyala, padam dan berkedip juga bisa berarti lain. LED dalam bentuk susunan (*array*) bisa menjadi display yang besar. Dikenal juga LED dalam bentuk *7 segment* atau ada juga yang *14 segment*. Biasanya digunakan untuk menampilkan angka numerik dan alphabet.