

Komponen listrik pada rangkaian listrik dapat dikelompokkan kedalam elemen atau komponen aktif dan pasif. **Komponen aktif** adalah elemen yang menghasilkan energi dalam hal ini adalah sumber tegangan dan sumber arus, Contoh : Transistor (TR), Integrated Circuit (IC). Sedangkan **komponen pasif** adalah dimana elemen ini tidak dapat menghasilkan energi, dapat dikelompokkan menjadi elemen yang hanya dapat menyerap energy, Contoh : Resistor(R), Induksi (L), Capacitor (C).

a. Resistor (R)

Dalam rangkaian-rangkaian elektronika diperlukan tegangan dan arus yang dapat ditentukan besar atau kecilnya melalui komponen yang dapat mengaturnya. Artinya komponen tersebut dapat digunakan untuk menentukan besarnya suatu tegangan atau menentukan besar atau kecilnya kuat arus pada rangkaian. Komponen yang dimaksud adalah Resistor (**R**).

Menurut bentuk dan penggunaannya resistor dapat dibagi atas :

1. Resistor tetap (fixed resistor).
2. Resistor yang dapat diubah-ubah (variabel resistor), terbagi atas :
 - Resistor yang dapat diubah-ubah secara mekanik yaitu dengan menggeser-geser kontak gesernya, misalnya potensiometer, trimmer potensiometer.
 - Resistor yang dapat diubah-ubah karena perubahan cahaya (Light Dependent Resistor, (LDR).
 - Resistor yang dapat diubah-ubah tergantung pada koefisien suhu (thermistor).

Pada resistor yang tergantung pada koefisien suhu dibagi dalam dua macam resistor, yaitu :

NTC (Negative Temperature Coefficient) dan **PTC (Positive Temperature Coefficient)**.

Dalam elektronika jenis tahanan yang mempunyai koefisien suhu besar dan negatif ini disebut **Thermistor**, koefisien suhunya berkisar antara -2 hingga -5 % per °C. Hubungan antara tahanan dan suhu dapat didekati dengan memakai persamaan :

$$R = A e^{-B/t}$$

dengan A dan B merupakan konstanta-konstanta untuk yang diberikan. Tahanan PTC adalah tahanan yang nilainya naik dengan bertambahnya kenaikan temperatur secara tajam. Bahan-bahan yang biasanya digunakan BaTiO₃ (Barium Titanat) dan campuran dari BaTiO₃ dengan SrTiO₃ (Strontium Titanat).

Penggunaanya :

- ❖ Rangkaian pengatur suhu
- ❖ Rangkaian stabilisasi
- ❖ Rangkaian komposisi
- ❖ Rangkaian memperlambat waktu (time delay)

Pembahasan yang lebih detail akan didapat melalui mata kuliah khusus mempelajari komponen-komponen Elektronika baik pasif maupun komponen aktif.

Bahan pembentuk resistor dapat dibagi atas :

- Tahanan kawat
- Tahanan arang
- Tahanan lapisan tipis (film) dari logam atau arang
- Tahanan dalam IC

Sifat dari resistor dapat berbeda-beda :

- Untuk membangkitkan panas (filament)
- Untuk memberikan selisih tegangan (pembagi potensial)
- Sebagai penghubung antara berbagai rangkaian
- Arus terjadinya perubahan bentuk
- Untuk penentuan besaran fisis

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan pada resistor :

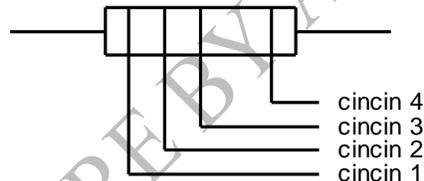
1. **Koefisien Suhu** dari resistor : diambil temperatur kamar sekitar 25⁰C sebagai acuan.
2. **Koefisien Tegangan** : pada resistor merupakan ukuran perubahan besar resistor terhadap tegangan yang diberikan. Resistor komposisi/arang dengan 1/2 watt atau lebih besar lagi, dapat mempunyai koefisien tegangan 0,002 % pervolt. Dalam tahanan kawat sangat kecil sekali pengaruhnya.
3. **Power Rating** : daya yang dapat disalurkan, dapat juga dikatakan jumlah panas dalam watt dimana resistor dapat mendisipasikannya di udara pada suhu kamar. Ini berdasarkan suhu maksimal dicapai yang diizinkan pada tiap titik dari resistor.
4. **Voltage Putting** : tegangan yang diperbolehkan semaksimal mungkin ini berdasarkan rumus $E = \sqrt{P \times R}$.
5. **Toleransi** : dari resistor yaitu angka yang dinyatakan dalam % yang menunjukkan batas variasi dari resistor yang digunakan.
6. **Stabilisasi** : waktu, kelembaban dan faktor mekanik lain resistor disebut stabil apabila sesudah digunakan dalam keadaan panas dan lembab beberapa kali nilainya tidak menyimpang jauh pada suhu kamar dari nilai semula. Resistor komposisi arang paling tidak stabil dibandingkan resistor lapisan tipis logam dan resistor kawat.
7. **Derau (Noise)** : derau disebabkan oleh tegangan yang dibangkitkan oleh kegiatan termis dari molekul-molekul dalam resistor. Derau merupakan besaran yang harus diperhatikan dalam instrumen yang peka, seperti pada peralatan pengukuran besaran untuk radial. Derau harus dibedakan antara derau dengan energi radiasi dalam alat ukur elektronika.
8. **Panas** : panas dapat dihitung berdasarkan rumus $P = I^2 \times R$ (watt). Angka dalam tiap rangkaian harus kurang dari **POWER RATING** resistor yang bersangkutan.
9. **Rating Versus Umur Resistor** : agar resistor mempunyai umur pemakaian yang panjang maka perlu mengambil resistor yang lebih besar power ratingnya dari yang diperlukan. Ini secara otomatis membuat resistor lebih dingin keadaannya, tapi harus diperhatikan segi ekonomisnya.
10. **Frekuensi Tinggi** : tidak semua resistor dapat digunakan dalam frekuensi tinggi. Ada beberapa resistor dapat digunakan untuk ini, misalnya resistor tetap, amposition film dan resistor khusus untuk frekuensi yang sangat tinggi. Komposisi arang, lapisan arang dan lapisan logam dapat dipergunakan dalam daerah frekuensi mega cycle tetapi untuk frekuensi yang lebih tinggi kurang baik. Resistor kawat sama sekali tidak dapat digunakan dalam frekuensi yang tinggi.

Nilai atau harga resistor dinyatakan dalam satuan Ohm (Ω), ada kalanya tertulis dengan angka-angka di badannya tetapi pada umumnya diterapkan kode warna guna menyatakan harga tahanan yang bersangkutan. Pada badan resistor dilukiskan cincin berwarna. Adapun jenis warna

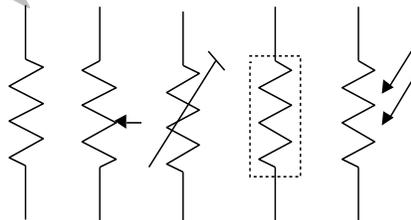
beserta artinya dapat dilihat dari tabel berikut. Biasanya terdiri atas tiga buah cincin yang mana cincin keempat menyatakan toleransi dari harga Ohm yang tertera.

WARNA	ANGKA	FAKTOR PERKALIAN	TOLERANSI
Hitam	0	10^0	1 %
Coklat	1	10^1	2 %
Merah	2	10^2	2 %
Jingga	3	10^3	-
Kuning	4	10^4	-
Hijau	5	10^5	-
Biru	6	10^6	-
Ungu	7	10^7	-
Abu-abu	8	10^8	-
Putih	9	10^9	-
Emas	-	10^{-1}	5 %
Perak	-	10^{-2}	10 %
Polos	-	-	20 %

Tabel Kode warna resistor.



KETERANGAN : Cincin ke-1 dan ke-2 menyatakan **ANGKA**.
 Cincin ke-3 menyatakan **BANYAKNYA NOL** atau **PERKALIAN**.
 Cincin ke-4 menyatakan **TOLERANSI**.



Gambar Simbol Resistor Tetap, Variabel.

Kerusakan-kerusakan pada resistor dapat berupa :

- Berubah harga (karena panas, umur, dsb)
- Putus (harganya berubah menjadi sangat besar sekali)
- Terhubung singkat atau bocor (harga menjadi kecil)

b. Capacitor (C)

Kapasitor adalah suatu komponen elektronika yang berfungsi untuk menyimpan arus listrik dalam bentuk muatan. sebuah kapasitor pada dasarnya terbuat dari dua buah lempengan logam

yang saling sejajar satu sama lain dan diantara kedua logam tersebut terdapat bahan isolator yang sering disebut dielektrik.

Bahan dielektrik tersebut dapat mempengaruhi nilai dari kapasitansi kapasitor tersebut. adapun bahan dielektrik yang paling sering dipakai adalah keramik, kertas, udara, metal film dan lain-lain.



Macam-macam kapasitor

Suatu kapasitor mempunyai satuan yaitu Farad (F), yang menemukan adalah Michael Faraday(1791-1867) pada dasarnya kapasitor dibagi menjadi 2 bagian yaitu kapasitor Polar dan Non Polar, berikut penjelasannya :

1. Kapasitor Polar adalah kapasitor yang kedua kutubnya mempunyai polaritas positif dan negatif, biasanya kapasitor Polar bahan dielektriknya terbuat dari elketrolit dan biasanya kapasitor ini mempunyai nilai kapasitansi yang besar dibandingkan dengan kapasitor yang menggunakan bahan dielektrik kertas atau mika atau keramik.Lihat pada gambar di bawah.
2. Kapasitor Non Polar adalah kapasitor yang pada kutubnya tidak mempunyai polaritas artinya pada kutup kutupnya dapat dipakai secara berbalik. biasanya kapasitor ini mempunyai nilai kapasitansi yang kecil dan bahan dielektriknya terbuat dari keramik, mika dll.

Satuan satuan yang sering dipakai untuk kapasitor adalah :

- 1 Farad = 1.000.000 μ F (mikro Farad).
- 1 μ Farad = 1.000 nF (nano Farad).
- 1 nFarad = 1.000 pF (piko Farad).

Sifat dasar sebuah kapasitor adalah dapat menyimpan muatan listrik, dan kapasitor juga mempunyai sifat tidak dapat dilalui arus DC (direct Current) dan dapat dilalui arus AC (alternating current) dan juga dapat berfungsi sebagai impedansi (resistansi yang nilainya tergantung dari frekuensi yang diberikan). kapasitor berdasarkan nilai kapasitansinya dibagi menjadi 2 bagian:

- Kapasitor tetap adalah seperti yang telah dijelaskan diatas.
- Kapasitor variable adalah kapasitor yang dapat diubah nilainya. Biasanya kapasitor ini digunakan sebagai tuning pada sebuah radio. Ada 2 macam kapasitor variable yaitu varco

(variable Capacitor) dengan inti udara dan varaktor (dioda varaktor). Pada dasarnya varaktor adalah sebuah Dioda tetapi dipasang terbalik, dioda varaktor dapat mengubah kapasitansi dengan memberikan tegangan reverse kepada ujung anoda dan katodanya. Biasanya varaktor digunakan sebagai tuning pada radio digital dengan fasilitas auto search.

Fungsi kapasitor adalah pada rangkaian rangkaian elektronika biasanya adalah sebagai berikut:

- Kapasitor sebagai kopling, dilihat dari sifat dasar kapasitor yaitu dapat dilalui arus ac dan tidak dapat dilalui arus dc dapat dimanfaatkan untuk memisahkan 2 buah rangkaian yang saling tidak berhubungan secara dc tetapi masih berhubungan secara ac(signal), artinya sebuah kapasitor berfungsi sebagai kopling atau penghubung antara 2 rangkaian yang berbeda.
- Kapasitor berfungsi sebagai filter pada sebuah rangkaian power supply, yang saya maksud disini adalah kapasitor sebagai ripple filter, disini sifat dasar kapasitor yaitu dapat menyimpan muatan listrik yang berfungsi untuk memotong tegangan ripple.
- Kapasitor sebagai penggeser fasa.
- Kapasitor sebagai pembangkit frekuensi pada rangkaian oscilator.
- Kapasitor digunakan juga untuk mencegah percikan bunga api pada sebuah saklar.

c. Dioda

Dioda adalah komponen semiconductor yang paling sederhana, ia terdiri atas dua elektroda yaitu *katoda* dan *anoda*. Ujung badan dioda biasanya diberi bertanda, berupa gelang atau berupa titik, yang menandakan letak katoda.

Dioda juga merupakan piranti non-linier karena grafik arus terhadap tegangan bukan berupa garis lurus, hal ini karena adanya potensial penghalang (*Potential Barrier*). Ketika tegangan dioda lebih kecil dari tegangan penghambat tersebut maka arus dioda akan kecil, ketika tegangan dioda melebihi potensial penghalang arus dioda akan naik secara cepat.



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.

- Pengaman
- Penyearah
- Voltage regulator
- Modulator
- Pengendali frekuensi
- Indikator

- Switch

Dioda hanya bisa dialiri arus DC searah saja, pada arah sebaliknya arus DC tidak akan mengalir. Apabila dioda silikon dialiri arus AC ialah arus listrik dari PLN, maka yang mengalir hanya satu arah saja sehingga arus output dioda berupa arus DC.

Bila anoda diberi potensial positif dan katoda negatif, dikatakan dioda diberi *forward bias* dan bila sebaliknya, dikatakan dioda diberi *reverse bias*. Pada forward bias, perbedaan voltage antara katoda dan anoda disebut *threshold voltage* atau *knee voltage*. Besar voltage ini tergantung dari jenis diodanya, bisa 0.2V, 0.6V dan sebagainya.

Bila dioda diberi reverse bias (yang beda voltagenya tergantung dari tegangan catu) tegangan tersebut disebut *tegangan terbalik*. Tegangan terbalik ini tidak boleh melampaui harga tertentu, harga ini disebut *breakdown voltage*, misalnya dioda type 1N4001 sebesar 50V.

Dioda jenis germanium misalnya type 1N4148 atau 1N60 bila diberikan forward bias dapat meneruskan getaran frekuensi radio dan bila forward bias dihilangkan, akan memblokir getaran frekuensi radio tersebut. Adanya sifat ini, dioda jenis tersebut digunakan untuk switch.

Dioda Zener adalah suatu dioda yang mempunyai sifat bahwa tegangan terbaliknya sangat stabil, tegangan ini dinamakan *tegangan zener*. Di atas tegangan zener, dioda ini akan menghantar listrik ke dua arah. Dioda ini digunakan sebagai voltage stabilizer atau voltage regulator. Bentuk dioda ini seperti dioda biasa, perbedaan hanya dapat dilihat dari type yang tertulis pada bodynya dan zener voltage dilihat pada vademecum.

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.

Salah satu fungsi utama transistor adalah sebagai penguat sinyal. Dalam hal ini transistor bisa dikonfigurasi sebagai penguat tegangan, penguat arus maupun sebagai penguat daya.

Penguat Common Base adalah penguat yang kaki basis transistor di groundkan, lalu input dimasukkan ke emitor dan output diambil pada kaki kolektor. Penguat Common Base mempunyai karakter sebagai penguat tegangan.

Penguat Common Base

Penguat Common base mempunyai karakter sebagai berikut :

- Adanya isolasi yang tinggi dari output ke input sehingga meminimalkan efek umpan balik.
- Mempunyai impedansi input yang relatif tinggi sehingga cocok untuk penguat sinyal kecil (preamplifier).
- Sering dipakai pada penguat frekuensi tinggi pada jalur VHF dan UHF.
- Bisa juga dipakai sebagai buffer atau penyangga.

Penguat Common Emitor adalah penguat yang kaki emitor transistor di groundkan, lalu input dimasukkan ke basis dan output diambil pada kaki kolektor. Penguat Common Emitor juga mempunyai karakter sebagai penguat tegangan.

Penguat Common Emitor

Penguat Common Emitor mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- Sinyal outputnya berbalik fasa 180 derajat terhadap sinyal input.
- Sangat mungkin terjadi osilasi karena adanya umpan balik positif, sehingga sering dipasang umpan balik negatif untuk mencegahnya.
- Sering dipakai pada penguat frekuensi rendah (terutama pada sinyal audio).
- Mempunyai stabilitas penguatan yang rendah karena bergantung pada kestabilan suhu dan bias transistor.

Penguat Common Collector adalah penguat yang kaki kolektor transistor di groundkan, lalu input di masukkan ke basis dan output diambil pada kaki emitor. Penguat Common Collector juga mempunyai karakter sebagai penguat arus .

Penguat Common Collector

Penguat Common Collector mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- Sinyal outputnya sefasa dengan sinyal input (jadi tidak membalik fasa seperti Common Emitter)
- Mempunyai penguatan tegangan sama dengan 1.
- Mempunyai penguatan arus samadengan HFE transistor.
- Cocok dipakai untuk penguat penyangga (buffer) karena mempunyai impedansi input tinggi dan mempunyai impedansi output yang rendah.