

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Osilator adalah suatu alat gabungan dari elemen aktif dan pasif untuk menghasilkan bentuk gelombang sinusoidal atau bentuk gelombang periodik lainnya. Suatu osilator memberikan tegangan keluaran dari suatu bentuk gelombang yang diketahui tanpa penggunaan sinyal masukan dari luar. **(Chattopadyay, D. 1984: 256)**

Untuk membuat sebuah osilator sinusoidal, membutuhkan penguat tegangan umpan balik positif. Gagasannya ialah menggunakan sinyal umpan-balik sebagai sinyal masuk. Dengan perkataan lain, sebuah osilator adalah sebuah penguat yang telah diubah dengan umpan-balik positif sehingga dapat dimanfaatkan untuk memberikan sinyal masuk. Rangkaian ini hanya mengubah energi DC dan catu daya menjadi energi AC. **(Barmawi, Malvino. 1985: 217)**

2.2 Osilator

Osilator merupakan peralatan penting dalam komunikasi radio. Pada dasarnya osilator merupakan penguat sinyal dengan umpan balik positif dimana rangkaian resonansi sebagai penentu frekuensi osilator. **(Malvino, Barmawi, 1985: 225)**

Osilator ialah rangkaian yang dapat menghasilkan sinyal output tanpa adanya sebuah sinyal input yang diberikan. Keluaran osilator bisa berupa bentuk sinusoida, persegi, dan segitiga. Osilator berbeda dengan penguat, karena penguat memerlukan syarat untuk menghasilkan syarat keluaran, dalam osilator tidak ada syarat masukan melainkan ada syarat keluaran saja. **(Susanti, Eka. 2014: 48)**

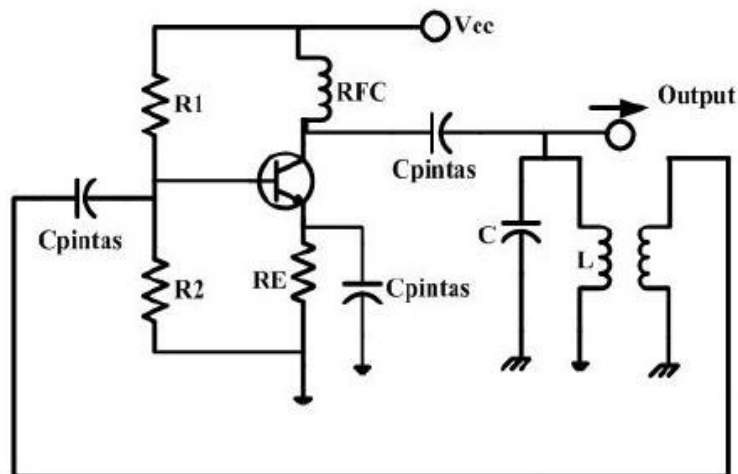
Macam-macam osilator sebagai berikut :

1. Osilator Amstrong
2. Osilator Colpitts

3. Osilator Clapp
4. Osilator Hartley
5. Osilator Kristal

2.2.1 Osilator Armstrong

Osilator armstrong menggunakan gandengan transformator untuk sinyal umpan baliknya. Dari transformator inilah dapat mengenali rangkaian dasar osilator armstrong dari bentuknya yang bermacam-macam. Osilator armstrong ini jarang digunakan karena sebagian besar perancangan akan menghindari penggunaan transformator. (Barmawi, Malvino. 1985: 235)



Gambar 2.1 Osilator Armstrong
(Barmawi, Malvino. 1985: 234)

2.2.2 Osilator Colpitts

Osilator colpitts bernama setelah penemu Edwin H. Colpitts, adalah salah satu dari sejumlah desain untuk elektronika osilator sirkuit dengan menggunakan kombinasi dari induktansi (L) dengan kapasitor (C) untuk penentuan frekuensi, sehingga juga disebut LC osilator.

Osilator ini adalah suatu rangkaian yang berguna untuk membangkitkan gelombang sinus frekuensi tetap dari sekitar satu kilohertz sampai beberapa megahertz. Osilator ini menggunakan rangkaian tertala LC dan umpan balik positif melalui suatu kapasitif dari rangkaian tertala. Umpan balik ini bisa

diumpangkan deret atau jajar seperti yang diperhatikan. (L Shrader, Robert. 1985: 99)

Pada dasarnya, untuk menghasilkan getaran frekuensi agar dapat beresilasi digunakan rangkaian tangki dari LC yang disambungkan dengan rangkaian umpan balik. Kekhususan pada rangkaian osilator colpitts adalah digunakannya dua buah kapasitor pada rangkaian tangkinya. Fungsi dari kedua kapasitor ini adalah sebagai pembagi tegangan keluaran dari masukan penguat. Pada osilator colpitts, pengaturan kumparan dan perubahan harga kapasitor menentukan frekuensi yang dihasilkan. (Susanti, Eka. 2014: 55)

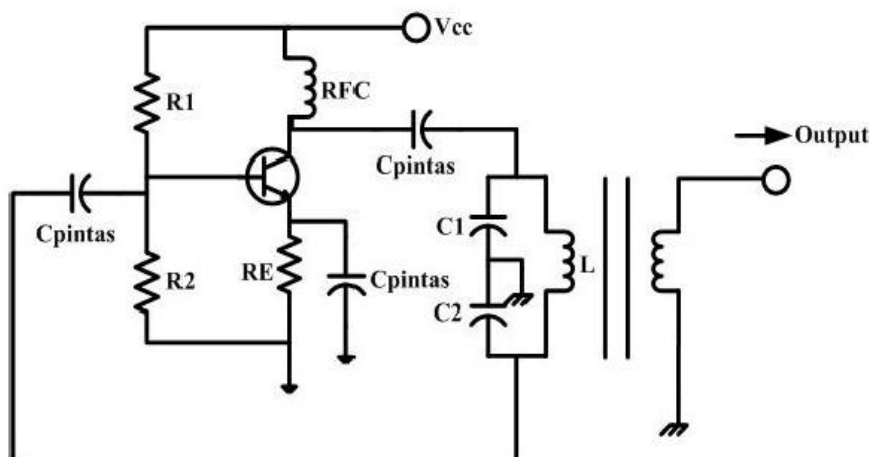
Nilai frekuensi resonansi (f_r) adalah :

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \dots\dots\dots (\text{Susanti, Eka. 2014: 55})$$

Sedangkan nilai C adalah :

$$C = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

Dimana C = kapasitor (F) dan L = Induktor (H).



Gambar 2.2 Osilator Colpitts
(Barmawi, Malvino. 1994 : 228)

2.2.3 Osilator Clapp

Osilator clapp adalah perbaikan dari osilator colpitts. Frekuensi osilasi lebih mantap dan lebih teliti. Itulah sebabnya mengapa penggunaan osilator clapp sebagai pengganti penggunaan osilator colpitts. (Barmawi, Malvino. 1985: 235)

Osilator Clapp diperkenalkan oleh James K. Clapp pada tahun 1948. Osilator Clapp tersusun dari tiga buah kapasitor dan satu buah induktor. Konfigurasi osilator clapp sama dengan osilator colpits namun ada penambahan kapasitor yang disusun seri dengan induktor (L). Pada osilator clapp ada tambahan C3 yang berderet seri dengan L1, jika C3 hendak dibuat dibuat variable maka C3 dibuat variable dalam bentuk varco. Terhadap L1. (<http://www.bigbagz.com/pengertian-dan-jenis-jenis-osilator/>)

Nilai frekuensi resonansi (F_r) adalah :

$$F_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_3}} \dots\dots\dots (\text{Barmawi, Malvino. 1985: 235})$$

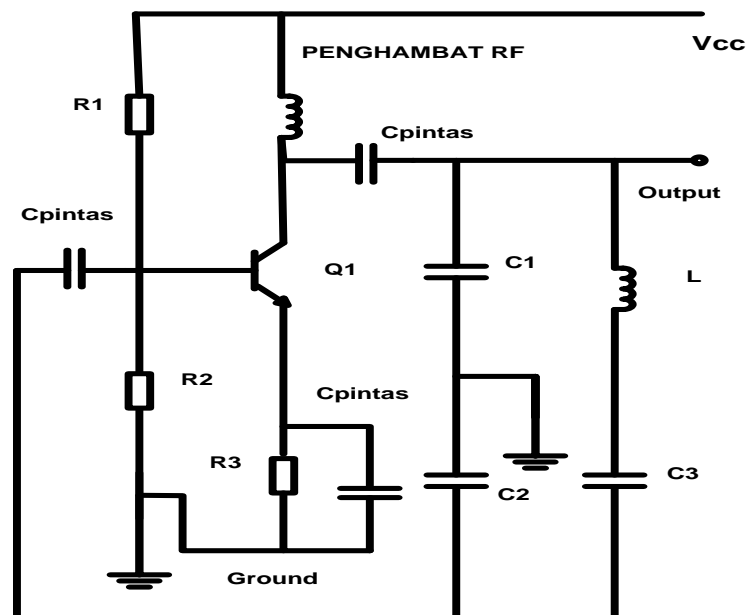
Sedangkan nilai C adalah :

$$C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}}$$

Pada osilator clapp, harga C_3 jauh lebih kecil daripada harga C_1 dan C_2 .

Akibatnya, hampir sama dengan C_3

Dimana C = kapasitor (F) dan L = Induktor (H).



Gambar 2.3 Osilator Clapp
(Barmawi, Malvino. 1985: 234)

2.2.4 Osilator Hartley

Osilator hartley sering digunakan pada tegangan umpan balik oleh pembagi tegangan induktif L_1 dan L_2 . Karena tegangan keluar muncul melintas L_1 dan tegangan umpan balik melintas di L_2 . (Barmawi, Malvino. 1985 : 235)

Osilator hartley termasuk jenis osilator LC. Osilator hartley tersusun dari dua buah induktor yang disusun seri dan sebuah kapasitor tunggal. Kelebihan osilator hartley adalah mudahnya mengatur nilai frekuensi. (<https://abisabrina.wordpress.com/2010/08/20/oscilator/>)

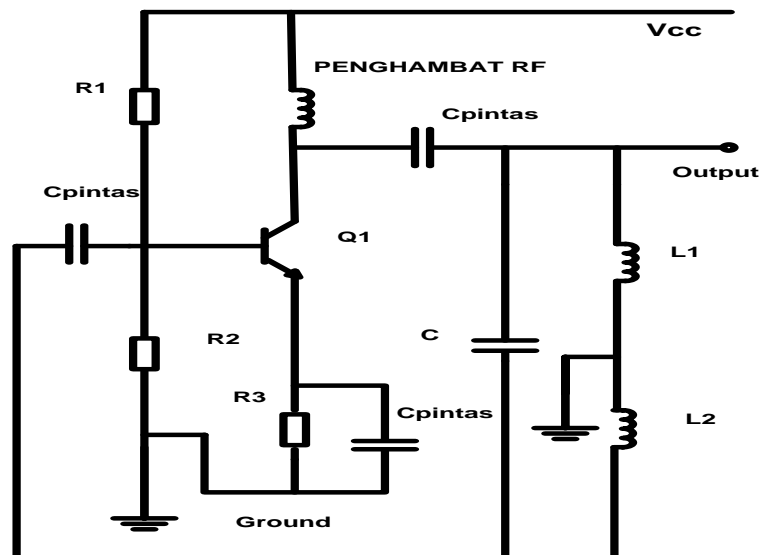
Nilai frekuensi resonansi (F_r) adalah :

$$F_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \dots\dots\dots (\text{Barmawi, Malvino. 1985 : 235})$$

Sedangkan nilai L adalah :

$$L = L_1 + L_2$$

Dimana C = kapasitor (F) dan L = Induktor (H).



Gambar 2.4 Osilator Hartley
(Barmawi, Malvino. 1985 : 234)

2.2.5 Osilator Kristal

Osilator kristal digunakan untuk menghasilkan isyarat dengan tingkat kestabilan frekuensi yang sangat tinggi. Kristal pada osilator ini terbuat dari *quartz* atau *Rochelle salt* dengan kualitas yang baik. Material ini memiliki

kemampuan mengubah energy listrik menjadi energy mekanik berupa getaran atau sebaliknya. Kemampuan ini lebih dikenal dengan *piezoelectric effect*.

Kristal untuk osilator ini diletakan diantara dua pelat logam. Kontak dibuat pada masing-masing permukaan Kristal oleh pelat logam ini kemudian diletakan pada suatu wadah. Kedua pelat dihubungkan kerangkaian melalui soket.

Pada osilator ini, kristal berperilaku sebagai rangkaian resonansi seri. Kristal seolah-olah memiliki induktansi (L), kapasitansi (C), dan resistansi (R). Harga L ditentukan oleh massa Kristal, harga C ditentukan oleh kemampuannya berubah secara mekanik dan R berhubungan dengan gesekan mekanik.

Rangkaian setara dengan resonansi seri akan berubah jika kristal ditempatkan pada suatu wadah atau pemegang. Kapasitansi akibat adanya keeping loga akan terhubung paralel dengan rangkaian setara Kristal.

Jadi pada hal ini Kristal memiliki kemampuan untuk memberikan resonansi paralel dan resonansi seri. Kristal ini dapat dioperasikan pada rangkaian tangki dengan fungsi sebagai penghasil frekuensi resonansi paralel. Kristal sendiri dapat dioperasikan sebagai rangkaian tangki. Jika kristal diletakan sebagai balikan, ia akan merespon sebagai piranti penghasil resonansi seri. Kristal sebenarnya merespon sebagai tapis yang tajam. Ia dapat difungsikan sebagai balikan pada suatu frekuensi tertent saja. Osilator hartley dan osilator colpitts dapat dimodifikasikan dengan memasang kristal ini. Stabilitas osilator akan meningkat dengan pemasangan kristal.

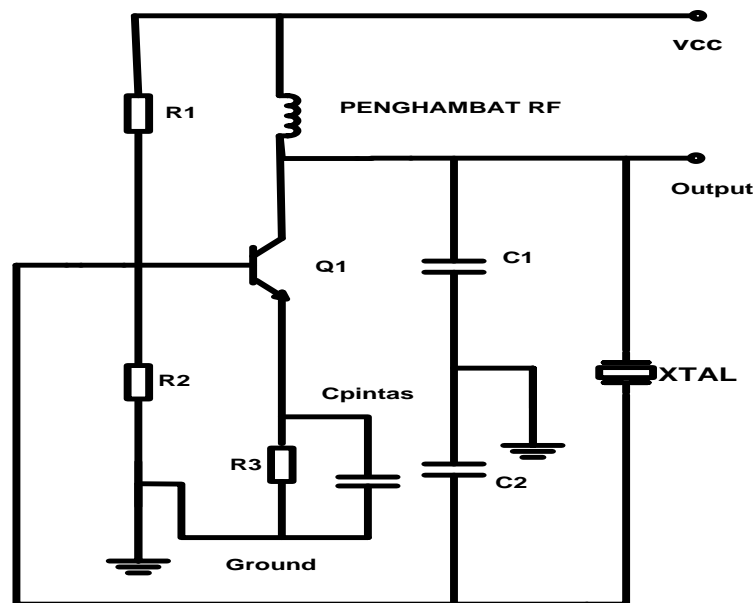
Nilai frekuensi resonansi (F_r) adalah :

$$F_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LCs}} \dots\dots\dots \text{(Barmawi, Malvino. 1985 : 235)}$$

Sedangkan nilai Cs adalah :

Cs merupakan nilai kapasitor kristal yang digunakan.

Dimana C = kapasitor (F) dan L = Induktor (H).

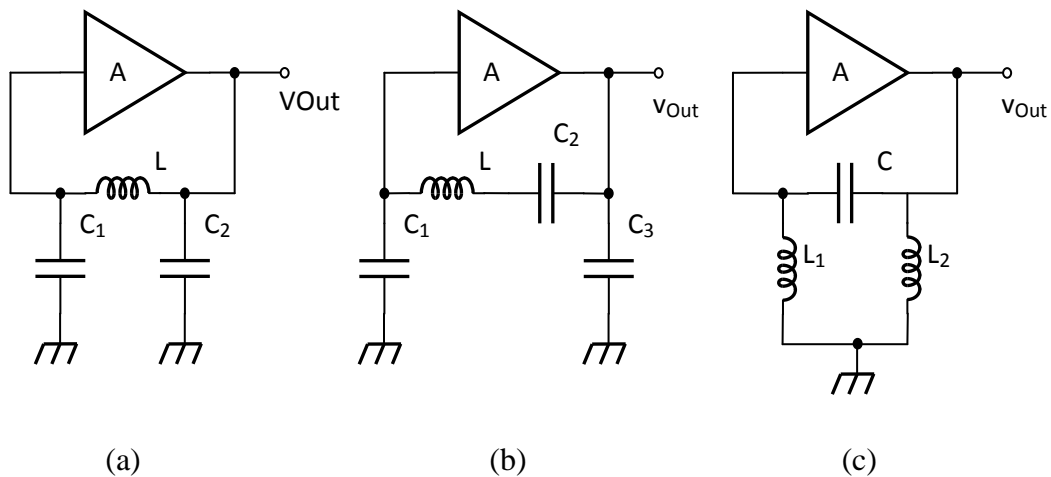


Gambar 2.5 Osilator Kristal
(Barmawi, Malvino. 1985 : 234)

2.3 Osilator Penguat, Induktor dan Kapasitor (LC Osilator)

Osilator dengan penguat, induktor dan kapasitor pada dasarnya merupakan osilator yang memanfaatkan rangkaian resonansi seri induktor dan kapasitor (LC). Secara teoritis, induktor dan kapasitor akan mengalami resonansi. Akan tetapi adanya redaman akibat resistansi pada induktor dan konduktansi pada kapasitor osilasi tersebut tidak dapat terjadi dengan sendirinya. Untuk menjamin terjadinya osilasi tersebut, maka rangkaian LC harus mendapat mekanisme kompensasi terhadap redaman. Pada implementasinya maka induktor dan kapasitor ditempatkan dalam rangkaian umpan balik guna menjaga resonansi berkelanjutan. (T Hutabarat, Mervin, 2013: 32)

Prinsip rangkaian penguat dan umpan balik untuk ketiganya tampak pada gambar 2.6. Frekuensi osilasi rangkaian ini ditentukan oleh rangkaian resonansinya.



Gambar 2.6 Osilator LC (a) Colpitts (b) Clapp, dan (c) Hartley
(T Hutabarat, Mervin. 2013: 32)

2.4 Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian. Sesuai dengan namanya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Dari hukum Ohms diketahui, resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut. Tipe resistor yang umum adalah berbentuk tabung dengan dua kaki tembaga di kiri dan kanan. Pada badannya terdapat lingkaran membentuk gelang kode warna untuk memudahkan pemakai mengenali besar resistansi tanpa mengukur besarnya dengan Ohmmeter. (Susanti, Eka. 2014: 48)

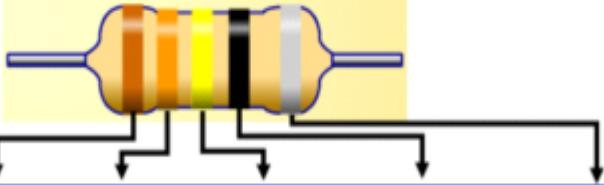
Hubungan antara hambatan, tegangan, arus, dapat disimpulkan melalui hukum berikut ini, yang dikenal sebagai Hukum Ohm:

$$R = \frac{V}{I} \dots\dots\dots (\text{Bishop, Owen. 2004: 29})$$

Dimana V adalah beda beda potensial antara kedua ujung benda penghambat, I adalah besar arus yang melalui benda penghambat, dan R adalah besarnya hambatan benda penghambat tersebut. Kode warna tersebut adalah

standar manufaktur yang dikeluarkan oleh EIA (Electronic Industries Association) seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut :

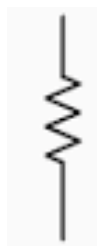
Tabel 2.1 Tabel Kode Warna Resistor



Warna	Gelang 1	Gelang 2	Gelang 3	Multiplier Gelang 4	Toleransi Gelang 5
Hitam		0	0	1 Ohm	
Coklat	1	1	1	10 Ohm	± 1 %
Merah	2	2	2	100 Ohm	± 2 %
Orange	3	3	3	1 K Ohm	
Kuning	4	4	4	10 K Ohm	
Hijau	5	5	5	100 K Ohm	± 0,5 %
Biru	6	6	6	1 M Ohm	± 0,25 %
Ungu	7	7	7	10 M Ohm	± 0,10 %
Abu-abu	8	8	8		± 0,05 %
Putih	9	9	9		
Emas				0,1 Ohm	± 5 %
Perak				0,01 Ohm	± 10 %

(<http://www.elektronikadasar.net/cara-menghitung-resistor.html>)

Fungsi dari resistor ini sendiri adalah sebagai pengatur kuat arus ataupun pengatur dan pembagi tegangan (beda potensial).



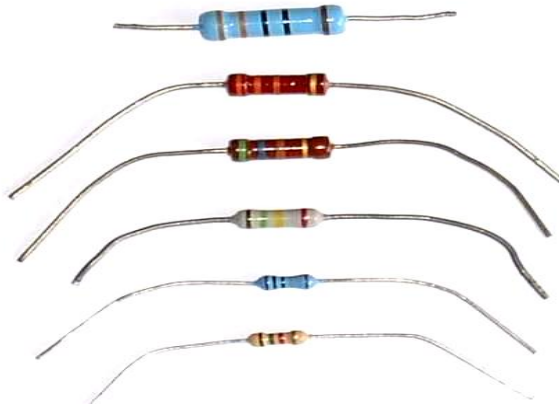
Resistor tetap



Variabel resistor

Gambar 2.7 Simbol Resistor

(<http://id.wikipedia.org/wiki/Resistor>)



Gambar 2.8 Contoh Resistor

(<http://id.wikipedia.org/wiki/Resistor>)

Jenis resistor sendiri dibedakan menjadi dua macam, yakni komponen Axial atau biasa disebut Radial dan Chip. Pada resistor Radial, perhitungan dilakukan berdasarkan warna, sedangkan untuk Chip, perhitungan resistor ini berdasarkan kode tertentu. Dalam cara menghitung resistor ini, standar dunia menggunakan ukuran satuan Ohm. Pada setiap resistor sendiri biasanya terdapat 4 hingga 5 kabel penghubung.

Resistansi dibaca dari warna gelang yang paling depan ke arah gelang toleransi berwarna coklat, merah, emas atau perak. Biasanya warna gelang toleransi ini berada pada badan resistor yang paling pojok atau juga dengan lebar yang lebih menonjol, sedangkan warna gelang yang pertama agak sedikit ke dalam. Dengan demikian pemakai sudah langsung mengetahui berapa toleransi dari resistor tersebut.

Biasanya resistor dengan toleransi 5%, 10% atau 20% memiliki 3 gelang (tidak termasuk gelang toleransi). Tetapi resistor dengan toleransi 1% atau 2% (toleransi kecil) memiliki 4 gelang (tidak termasuk gelang toleransi). Gelang pertama dan seterusnya berturut-turut menunjukkan besar nilai satuan, dan gelang terakhir adalah faktor pengalinya.

Misalnya resistor dengan gelang kuning, violet, merah dan emas. Gelang berwarna emas adalah gelang toleransi. Dengan demikian urutan warna gelang resistor ini adalah, gelang pertama berwarna kuning, gelang kedua berwarna violet

dan gelang ke tiga berwarna merah. Gelang ke empat tentu saja yang berwarna emas dan ini adalah gelang toleransi. Dari tabel diketahui jika gelang toleransi berwarna emas, berarti resistor ini memiliki toleransi 5%. Nilai resistansinya dihitung sesuai dengan urutan warnanya. Pertama yang dilakukan adalah menentukan nilai satuan dari resistor ini. Karena resistor ini resistor 5% (yang biasanya memiliki tiga gelang selain gelang toleransi), maka nilai satuannya ditentukan oleh gelang pertama dan gelang kedua. Masih dari tabel-1 diketahui gelang kuning nilainya = 4 dan gelang violet nilainya = 7. Jadi gelang pertama dan kedua atau kuning dan violet berurutan, nilai satuannya adalah 47. Gelang ketiga adalah faktor pengali, dan jika warna gelangnya merah berarti faktor pengalinya adalah 100. Sehingga dengan ini diketahui nilai resistansi resistor tersebut adalah nilai satuan x faktor pengali atau $47 \times 100 = 4.7\text{K Ohm}$ dan toleransinya adalah 5%.

Spesifikasi lain yang perlu diperhatikan dalam memilih resistor pada suatu rancangan selain besar resistansi adalah besar watt-nya. Karena resistor bekerja dengan dialiri arus listrik, maka akan terjadi disipasi daya berupa panas sebesar $W=I^2R$ watt. Semakin besar ukuran fisik suatu resistor bisa menunjukkan semakin besar kemampuan disipasi daya resistor tersebut.

Umumnya di pasar tersedia ukuran 1/8, 1/4, 1, 2, 5, 10 dan 20 watt. Resistor yang memiliki disipasi daya 5, 10 dan 20 watt umumnya berbentuk kubik memanjang persegi empat berwarna putih, namun ada juga yang berbentuk silinder. Tetapi biasanya untuk resistor ukuran jumbo ini nilai resistansi dicetak langsung dibadannya, misalnya 100W 5W. ([http : // www.elektronikadasar.net / cara-menghitung-resistor.html](http://www.elektronikadasar.net/cara-menghitung-resistor.html))

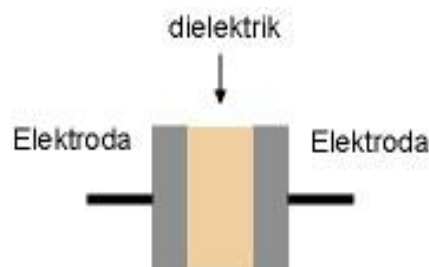
2.5 Kapasitor

2.5.1 Prinsip Dasar Berdasarkan Bahan Dielektriknya

Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi

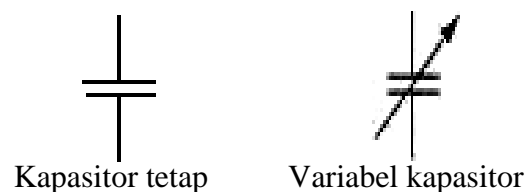
tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini "tersimpan" selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, fenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan.

Kapasitor atau kondensator adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan energi listrik (muatan listrik) untuk sementara waktu tanpa melalui reaksi. Kapasitor elektrolit tersebut dari bahan dielektrik oksida aluminium yang mempunyai kutub positif dan kutub negatif. Oleh karena itu pemasangan tidak boleh terbalik.



Gambar 2.9 Prinsip Dasar Kapasitor

(<http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/definisi-kapasitor/>)



Gambar 2.10 Simbol Kapasitor

(L Shrader, Robert. 1985: 99)

Pada simbol kapasitor ini biasanya terdapat 2 garis horizontal dengan posisi yang sejajar. Garis ini melambangkan adanya aliran atau muatan listrik

yang terdapat dalam kapasitor. Dua garis ini mewakili tanda muatan listrik positif untuk sebelah kanan dan muatan negatif untuk sebelah kiri. Selain itu, terdapat simbol lain untuk kapasitor jenis lainnya. Seperti pada kapasitor elektrolit yang memiliki dua garis dengan maksud yang sama dengan simbol pada kapasitor pada umumnya. Penggunaan dari adanya kapasitor elektrolit ini untuk penyearang arus dalam menghalangi adanya arus DC sehingga akan tersisa arus AC saja. Sedangkan untuk kapasitor variable, simbol pada kapasitornya berupa dua garis horizontal seperti pada kapasitor umum lainnya ditambah dengan adanya tanda panah yang serong ke arah kanan. Maksud dari simbol ini adalah untuk tanda bahwa kapasitor variabel ini pada inti kapasitornya menggunakan udara.

Ada pula jenis kapasitor trimmer, pada kapasitor ini juga memiliki simbol seperti pada kapasitor lainnya. Pada kapasitor trimmer memiliki simbol berupa 2 garis lurus dengan horizontal yang keduanya sejajar, ditambah dengan adanya garis berbentuk huruf 'T' pada ujung garis horizontal. Maksud dari tanda ini menunjukkan bahwa kapasitor ini dapat menggunakan obeng sebagai alat set kapasitor. Sebenarnya, setiap jenis kapasitor memiliki fungsi dan makna simbol masing-masing. Setiap jenis kapasitor beserta simbolnya ini harus dipelajari untuk mengetahui kegunaan, fungsi, serta maksud lain dari setiap jenis kapasitor. (<http://www.elektronikadasar.net/simbol-kapasitor.html>)

2.5.2 Kapasitansi

Kapasitansi didefinisikan sebagai kemampuan dari suatu kapasitor untuk dapat menampung muatan elektron. Coulombs pada abad 18 menghitung bahwa 1 coulomb = 6.25×10^{18} elektron. Kemudian Michael Faraday membuat postulat bahwa sebuah kapasitor akan memiliki kapasitansi sebesar 1 farad jika dengan tegangan 1 volt dapat memuat muatan elektron sebanyak 1 coulombs.

$$Q = CV \dots\dots\dots (\text{L Shrader, Robert. 1985: 103})$$

Dimana Q adalah muatan dalam Coulomb, C adalah kapasitansi dalam Farad dan V adalah tegangan dalam Volt.

2.5.3 Tipe Kapasitor

Kapasitor terdiri dari beberapa tipe, tergantung dari bahan dielektriknya. Untuk lebih sederhana dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

1. **Kapasitor Electrostatic**

Kapasitor electrostatic adalah kelompok kapasitor yang dibuat dengan bahan dielektrik dari keramik, film dan mika. Keramik dan mika adalah bahan yang populer serta murah untuk membuat kapasitor yang kapasitansinya kecil. Tersedia dari besaran pF sampai beberapa uF, yang biasanya untuk aplikasi rangkaian yang berkenaan dengan frekuensi tinggi. Termasuk kelompok bahan dielektrik film adalah bahan-bahan material seperti polyester (polyethylene terephthalate atau dikenal dengan sebutan mylar), polystyrene, polypropylene, polycarbonate, metalized paper dan lainnya.

2. **Kapasitor Electrolytic**

Kelompok kapasitor electrolytic terdiri dari kapasitor-kapasitor yang bahan dielektriknya adalah lapisan metal-oksida. Umumnya kapasitor yang termasuk kelompok ini adalah kapasitor polar dengan tanda + dan - di badannya. Mengapa kapasitor ini dapat memiliki polaritas, adalah karena proses pembuatannya menggunakan elektrolisa sehingga terbentuk kutub positif anoda dan kutub negatif katoda.

3. **Kapasitor Electrochemical**

Satu jenis kapasitor lain adalah kapasitor electrochemical. Termasuk kapasitor jenis ini adalah batere dan accu. Pada kenyataanya batere dan accu adalah kapasitor yang sangat baik, karena memiliki kapasitansi yang besar dan arus bocor (leakage current) yang sangat kecil. Tipe kapasitor jenis ini juga masih dalam pengembangan untuk mendapatkan kapasitansi yang besar namun kecil dan ringan, misalnya untuk aplikasi mobil elektrik dan telepon selular.

2.5.4 Jenis-Jenis Kapasitor Berdasarkan Bahan Isolator

Kapasitor ini dibagi menjadi 2 macam menurut polaritasnya. Kapasitor yang pertama adalah kapasitor polar, yaitu kapasitor yang memiliki kutub positif dan negatif. Hal yang paling penting anda perhatikan untuk kapasitor jenis ini

adalah cara pemasangannya. Kapasitor polar tidak boleh dipasang terbalik. Pada tubuh kapasitor yang berbentuk tabung itu akan ada tanda polaritas untuk menandai kaki yang berpolaritas positif dan negatif. Sedangkan jenis kapasitor yang kedua adalah kapasitor nonpolar. Arti dari kapasitor ini adalah kapasitor yang tidak memiliki kutub positif dan negatif. Hal ini berarti kapasitor ini bisa dipasang bolak – balik pada sebuah rangkaian elektro. (<http://www.elektronika.dasar.net/pengertian-kapasitor.html>)

Jenis-Jenis Kapasitor ada beberapa macam. Berdasarkan bahan isolator dan nilainya, kapasitor bisa dibagi menjadi 2 yaitu kapasitor nilai tetap dan kapasitor variabel. Kapasitor nilai tetap atau yang juga dikenal sebagai fixed capacitor memiliki nilai yang konstan dan tidak berubah-ubah. Kapasitor nilai tetap ini dibagi lagi ke dalam beberapa jenis. Ada kapasitor keramik, kapasitor polyester, kapasitor kertas, kapasitor mika, kapasitor elektrolit, dan kapasitor tantalum. Masing-masing memiliki pengertian yang berbeda dan digunakan untuk keperluan yang berbeda pula. Misalnya saja kapasitor keramik, merupakan kapasitor berbentuk bulat tipis atau persegi empat yang terbuat dari keramik. Biasanya digunakan untuk memenuhi kebutuhan peralatan elektronik sehingga dirancang dengan bentuk yang kecil. Lalu ada kapasitor polyester yang terbuat dari polyester dan biasanya berbentuk segi empat.



Gambar 2.11 Contoh Jenis-jenis Kapasitor

(<http://www.elektronikadasar.net/jenis-jenis-kapasitor.html>)

Ada lagi kapasitor mika yang bahan isolatornya terbuat dari mika. Kapasitor mika umumnya memiliki nilai berkisar antara 50pF sampai 0.02 μ F. Sedangkan kapasitor elektrolit, bahannya terbuat dari elektrolit dan berbentuk tabung atau silinder. Kapasitor jenis ini biasa dipakai pada rangkaian elektronika yang memerlukan kapasitansi tinggi. Lalu jenis kapasitor terakhir pada kapasitor nilai tetap adalah kapasitor tantalum yang merupakan jenis kapasitor paling mahal. Hal ini karena kapasitor tantalum bisa beroperasi pada suhu yang lebih tinggi dibanding dengan tipe kapasitor lainnya. Umumnya, kapasitor tantalum digunakan untuk peralatan elektronika yang berukuran kecil seperti laptop dan handphone. Jenis-jenis kapasitor yang selanjutnya adalah kapasitor variabel. Kapasitor variabel merupakan kapasitor yang nilai kapasitansinya bisa diatur atau berubah-ubah secara fisik. Berbeda dengan kapasitor nilai tetap yang memiliki banyak jenis, kapasitor variabel hanya ada dua jenisnya.

Dua jenis kapasitor variabel tersebut adalah VARCO dan Trimmer. VARCO merupakan singkatan dari Variable Condensator yang terbuat dari logam dengan ukuran yang lebih besar dan biasanya dipakai untuk memilih gelombang frekuensi pada rangkaian radio. Yaitu dengan menggabungkan spul antenna dan spul osilator. Nilai kapasitansi yang dimiliki VARCO berkisar antara 100pF sampai 500pF. Selanjutnya Trimmer yang merupakan jenis kapasitor variabel dengan bentuk lebih kecil sehingga diperlukan obeng untuk memutar poros pengaturnya. Trimmer terdiri dari 2 pelat logam yang dipisahkan oleh selampir mika dan juga sebuah screw yang digunakan untuk mengatur jarak kedua pelat logam tersebut. Trimmer merupakan salah satu jenis kapasitor yang digunakan untuk menepatkan pemilihan gelombang frekuensi. Semua jenis-jenis kapasitor yang disebutkan tadi memiliki peranan penting dalam rangkaian elektronika. (<http://www.elektronikadasar.net/jenis-jenis-kapasitor.html>)

2.5.5 Membaca Kapasitansi

Pada kapasitor yang berukuran besar, nilai kapasitansi umumnya ditulis dengan angka yang jelas. Lengkap dengan nilai tegangan maksimum dan

polaritasnya. Misalnya pada kapasitor elco dengan jelas tertulis kapasitansinya sebesar 22uF/25v.

Kapasitor yang ukuran fisiknya mungil dan kecil biasanya hanya bertuliskan 2 (dua) atau 3 (tiga) angka saja. Jika hanya ada dua angka satuannya adalah pF (pico farads). Sebagai contoh, kapasitor yang bertuliskan dua angka 47, maka kapasitansi kapasitor tersebut adalah 47 pF.

Jika ada 3 digit, angka pertama dan kedua menunjukkan nilai nominal, sedangkan angka ke-3 adalah faktor pengali. Faktor pengali sesuai dengan angka nominalnya, berturut-turut 1 = 10, 2 = 100, 3 = 1.000, 4 = 10.000 dan seterusnya.

Misalnya pada kapasitor keramik tertulis 104, maka kapasitansinya adalah $10 \times 10.000 = 100.000 \text{ pF}$ atau $= 100 \text{ nF}$. Contoh lain misalnya tertulis 222, artinya kapasitansi kapasitor tersebut adalah $22 \times 100 = 2200 \text{ pF} = 2.2 \text{ nF}$.

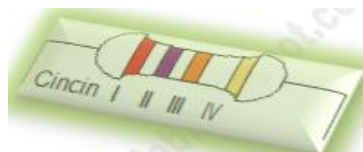
2.6 Induktor

Induktor atau disebut juga dengan coil (kumparan) adalah komponen elektronika pasif yang berfungsi sebagai pengatur frekuensi. Filter dan juga sebagai alat kopel (penyambung). Induktor atau coil banyak ditemukan pada peralatan atau rangkaian elektronika yang berkaitan dengan frekuensi seperti tuner untuk pesawat radio. Satuan induktansi untuk induktor adalah Henry (H).

2.6.1 Cara Membaca induktor nilai tetap

1. Dengan kode warna

Kode warna yang ditetapkan oleh RMA (Radio Manufactures Association) ini menentukan besarnya nilai induktansi dari induktor dalam micro henry (uH).



Gambar 2.12 Contoh Induktor

(<http://basejob.blogspot.com/2011/08/kumparan.html>)

Table 2.2 Tabel Kode Warna Induktor

Warna	Cincin Pertama	Cincin Kedua	Cincin ketiga (Faktor Pengali)	Cincin Keempat (Toleransi)
Hitam	0	0	1	20%
Coklat	1	1	10	1%
Merah	2	2	100	2%
Orange	3	3	1000	3%
Kuning	4	4	10000	4%
Hijau	5	5	-----	-----
Biru	6	6	-----	-----
Ungu	7	7	-----	-----
Abu-abu	8	8	-----	-----
Putih	9	9	-----	-----
Emas	-----	-----	0,1	5%
Perak	-----	-----	0,01	10%
Tak berwarna	-----	-----	-----	20%

(<http://basejob.blogspot.com/2011/08/kumparan.html>)

Misalnya Cincin 1 : Merah, Cincin 2 : Ungu, Cincin 3 : Orange, Cincin 4 : Emas. Berarti nilainya 27000 microhenry \pm 5%. Nilai induktansi toleransinya: $(5/100) \times 27.000 = 1350$ microhenry. Nilai induktansi terbesar : $27.000 + 1350 = 28.350$ microhenry. Nilai induktansi terkecil sebesar $27.000 - 1350 = 25.650$ microhenry. Maka jangkauan nilainya berkisar antara 25.650 microhenry hingga 28.350 microhenry.

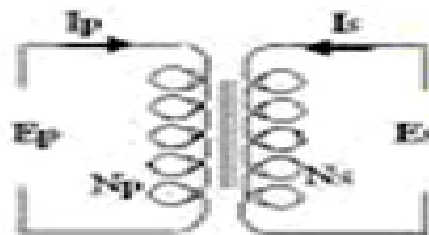
2. Dengan huruf dan angka.

Satuan untuk induktor dengan kode huruf dan angka dalam MikroHenry (uH) dengan tiga angka : Angka pertama dan kedua merupakan nilai awal induktansi. Angka ketiga merupakan faktor pengali atau banyaknya nol. Huruf awal “R” menghadirkan tanda desimal. Huruf akhir merupakan nilai toleransi dimana “J = 5% ; K= 10%; M = 20% “ Induktansi induktor = nilai awal induktansi x faktor pengali. Misalnya R10 = 0.1 uH, 1R0 = 1 uH, 100 = 10 uH, 101 = 100 uH, 102 = 1000 uH (1mH), 103=10000uH(10mH).(<http://basejob.blogspot.com/2011/08/kumparan.html>)

2.7 Transformator

Transformator (trafo) adalah komponen pendukung peralatan elektronik yang dapat mengubah arus bolak-balik (AC) menuju arus aliran tunggal (DC) yang dapat digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan listrik pada perangkat elektronik. Transformator ini tersusun dari beberapa komponen inti, yakni kumparan sekunder, primer dan inti besi. Dari ketiga benda penyusun trafo ini, fungsi dari trafo akan optimal. Karena kumparan primer yang berguna sebagai input dari sumber tegangan, melalui inti besi yang berfungsi sebagai penguat medan magnet pada trafo akan menghantarkan tegangan menuju kumparan sekunder.

Jenis dari trafo ini dibagi menjadi dua jenis menurut fungsinya, yakni trafo jenis step down dengan guna untuk menurunkan tegangan listrik dan trafo jenis step up untuk menaikkan tegangan pada perangkat elektronik. Dengan adanya trafo ini, tidak akan terjadi lonjakan terlalu tinggi atau terlalu rendah. (<http://www.elektronikadasar.net/pengertian-transformator.html>)

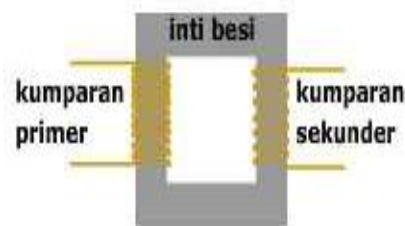


Gambar 2.13 Simbol Trafo

(<http://www.elektronikadasar.net/pengertian-transformator.html>)

Prinsip kerja transformator ini bermula dari terhubungnya kumparan primer dengan sumber tegangan dengan arus bolak-balik. Karena adanya tegangan yang masuk, menyebabkan medan magnet pada inti besi berubah. Perubahan pada inti besi ini akan menghantarkan tegangan arus bolak balik dari kumparan primer menuju kumparan sekunder. Adanya tegangan yang sampai pada kumparan sekunder ini menimbulkan efek ggl induksi. Adanya tegangan (V) dan jumlah lilitan (N) pada kumparan sekunder atau primer ini akan mempengaruhi ggl

induksi yang dihasilkan. Menurut perhitungan fisika, terdapat hubungan antara tegangan primer (V_p), tegangan sekunder (V_s), jumlah lilitan primer (N_p), dan jumlah lilitan sekunder (N_s) dengan persamaan, perbandingan tegangan primer (V_p) dibagi dengan tegangan sekunder (V_s) sama dengan perbandingan jumlah lilitan primer (N_p) dibagi dengan jumlah lilitan sekunder (N_s). (<http://www.elektronikadasar.net/prinsip-kerja-transformator.html>)



Gambar 2.14 Bagian-bagian Transformator

(<http://www.elektronikadasar.net/prinsip-kerja-transformator.html>)

2.8 Transistor

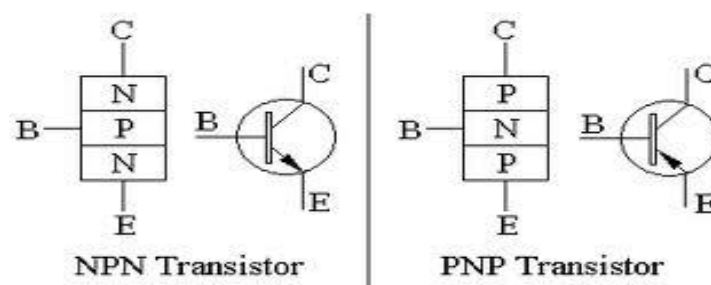
Transistor merupakan komponen aktif yang merupakan komponen utama dalam setiap rangkaian elektronika. Transistor adalah komponen elektronika semikonduktor yang memiliki 3 kaki elektroda, yaitu basis (dasar), kolektor (pengumpul), emitor (pemancar). Komponen ini berfungsi sebagai penguat, pemutus, dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal, dan masih banyak lagi fungsi lainnya. Selain itu, transistor juga dapat digunakan sebagai kran listrik sehingga dapat mengalirkan listrik dengan sangat akurat dari sumber listriknya.



Gambar 2.15 Transistor 2N2222

(<http://en.wikipedia.org/wiki/2N2222>)

Transistor berasal dari kata “transfer” yang berarti pemindahan dan “resistor” yang berarti penghambat. Dari kedua kata tersebut dapat disimpulkan, pengertian transistor adalah pemindahan atau pengalihan bahan setengah penghantar menjadi suhu tertentu. Transistor pertama kali ditemukan pada tahun 1948 oleh William Shockley, John Barden, dan W. H Brattain. Tetapi komponen ini mulai digunakan pada tahun 1958. Jenis transistor terbagi menjadi 2, yaitu transistor tipe N-P-N dan transistor P-N-P. (<http://www.Elektronikadasar.net/pengertian-transistor-secara-umum.html>)



Gambar 2.16 Simbol Transistor

(<http://id.wikipedia.org/wiki/Transistor>)

Prinsip kerja dari transistor NPN adalah arus akan dihubungkan ke ground (negatif). Arus yang mengalir dari basis harus lebih kecil dari pada arus yang mengalir dari kolektor ke emitter. Oleh sebab itu, maka ada baiknya jika pada pin basis dipasang sebuah resistor. Sedangkan, prinsip kerja dari transistor PNP adalah arus yang akan mengalir dari emitter menuju ke kolektor jika pada pin basis dihubungkan ke sumber tegangan (diberi logika 1). Arus yang mengalir ke basis harus lebih kecil daripada arus yang mengalir dari emitter ke kolektor. Oleh sebab itu, maka ada baiknya jika pada pin basis dipasang sebuah resistor.

2.8.1 Jenis-jenis Transistor

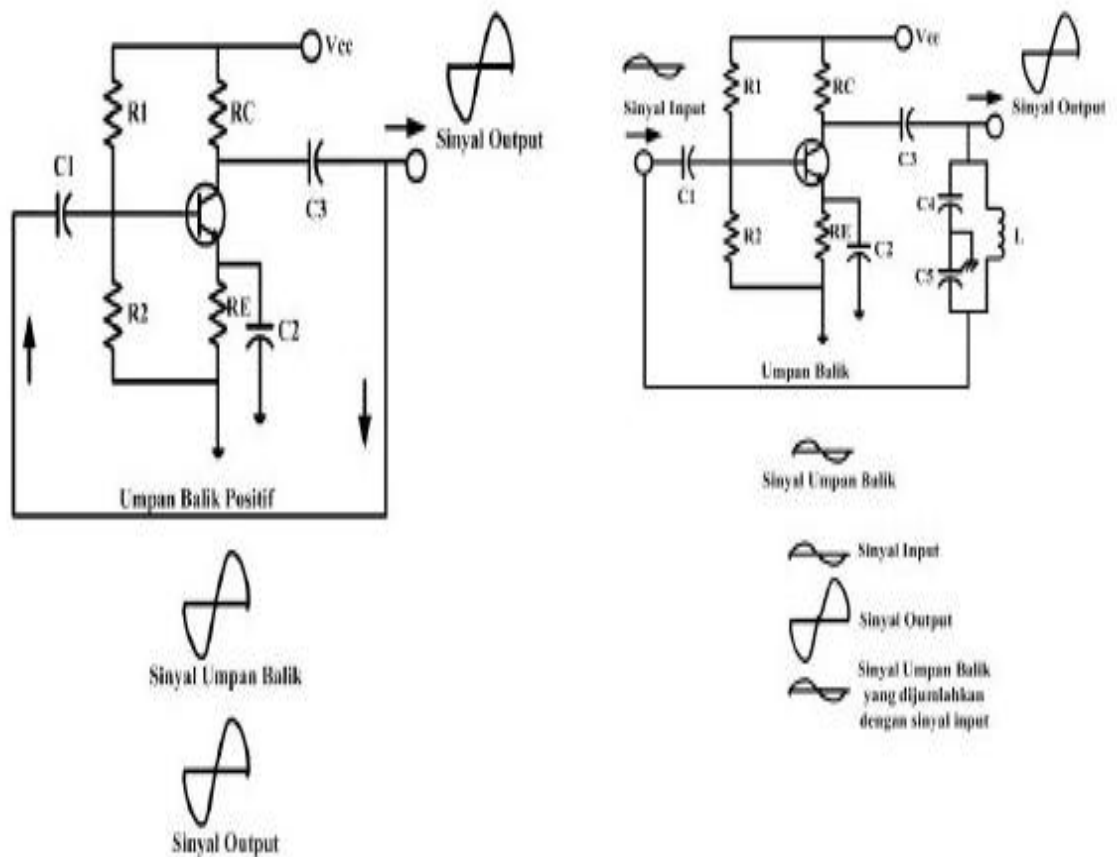
Transistor ini adalah sebuah alat semi konduktor yang biasa digunakan sebagai penguat, sebagai sirkuit penyambung ataupun pemutus, menstabilkan tegangan, dan lain sebagainya dalam sebuah rangkaian elektronika. Bentuk dari transistor ini sendiri ada berbagai macam. Ada yang berbentuk kotak, kapsul,

lonjong, dan bahkan ada yang seperti tabung. Tetapi yang paling penting adalah transistor ini terdiri dari sebuah badan transistor dengan tiga buah kaki yang ada dibawah badan transistor. Kaki – kaki itu berguna agar transistor bisa menancap pada sebuah rangkaian elektro sekaligus menjadi sebuah penghubung aliran listrik dari rangkaian elektro itu menuju badan transistor. Jadi secara sederhana, transistor ini bagaikan sebuah kran air, bisa dibuka dan ditutup untuk menyambung ataupun memutus aliran listrik dalam sebuah rangkaian elektro.

Jenis – jenis transistor pada umumnya dibagi menjadi 2 macam. Jenis transistor yang pertama adalah transistor bipolar atau yang biasa kita kenal dengan dua kutub. Transistor bipolar ini adalah transistor yang memiliki 2 buah sambungan kutub. Transistor bipolar ini dibagi menjadi 2 jenis yaitu transistor PNP dan transistor NPN. P yang dimaksud adalah sisi kutub positif, sedangkan N adalah sisi kutub negatif. Jadi yang dimaksudkan adalah 3 kaki dari resistor ini. Masing – masing kaki itu memiliki nama seperti B basis, K kolektor, dan E emiter. Jenis transistor yang kedua adalah transistor efek medan. Hampir sama dengan transistor bipolar, transistor ini juga memiliki 3 kaki dengan nama D drain, S source, dan G gate. Bedanya transistor ini dengan transistor bipolar diatas adalah transistor efek medan ini hanya memiliki satu kutub saja. (<http://www.elektronikadasar.net/jenis-jenis-transistor.html>)

2.8.2 Rangkaian Bias Umpan Balik Transistor

Bila sinyal input naik, maka sinyal output akan turun yang mana hal ini menunjukkan bahwa sinyal tersebut berbeda fasa 180° . Sinyal umpan balik sephasa dengan sinyal output. Bila sinyal umpan balik dicampurkan dengan sinyal input, maka sinyal tersebut kan melemahkan sinyal input. Sinyal umpan balik mengecil karena adanya redaman dari rangkaian resonansi. Namun sinyal ini sephasa dengan sinyal input sehingga selalu saling memperkuat yang mana akhirnya sinyal output mencapai nilai stabil (steady state).



Gambar 2.17 Rangkaian Umpan Balik Transistor

(Barmawi, Malvino. 1994: 226)

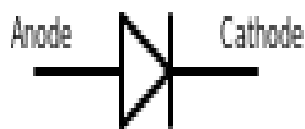
2.9 Dioda

Dioda adalah suatu bahan semikonduktor yang terbuat dari bahan yang disebut PN Junction yaitu suatu bahan campuran yang terdiri dari bahan positif (P type) dan bahan negative (N type).

- Bahan positif (P type) adalah bahan campuran yang terdiri dari Germanium atau Silikon dengan alumunium yang mempunyai sifat kekurangan elektron dan bersifat positif.
- Bahan negatif (N type) adalah bahan campuran yang terdiri dari Germanium atau Silikon dengan fosfor yang mempunyai kelebihan elektron dan bersifat negatif.

Apabila kedua bahan tersebut ditemukan maka akan menjadi komponen aktif yang disebut dioda. Pada diode, arus listrik hanya dapat mengalir dari kutub anoda ke kutub katoda sedangkan arus yang mengalir dari katoda ke anoda ditahan oleh bahan katoda.

Dengan adanya prinsip seperti ini diode dapat dipergunakan sebagai penyearah arus dan tegangan listrik, pengamanan arus dan tegangan listrik dan pemblokir arus dan tegangan listrik.



Gambar 2.18 Simbol Dioda

(<http://id.wikipedia.org/wiki/Diode>)



Gambar 2.19 Contoh Dioda Bridge

(<http://komponenelektronika.biz/dioda-bridge.html>)

2.10 IC Regulator

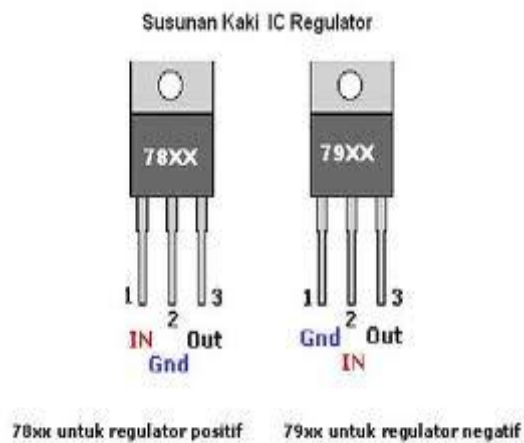
Regulator merupakan rangkaian yang digunakan untuk menjaga tegangan keluaran tetap stabil meskipun terjadi perubahan tegangan atau pada kondisi beban berubah-ubah. Regulator tegangan dalam bentuk rangkaian terpadu (IC) terdapat dalam beberapa harga tegangan IC jenis ini memiliki 3 terminal, yaitu : input/ masukan, output/keluaran dan bumi/tanah/ground.

Beberapa catu daya yang terdiri dari trafo, penyearah dan penyaring ternyata memiliki daya kerja kurang baik. Untuk ini, agar diperoleh tegangan keluaran DC yang lebih konstan terhadap perubahan beban atau tegangan masukan AC, digunakan penstabil atau regulator. Regulator ini berfungsi untuk

mengatur kestabilan arus. Rangkaian regulator tersebut dipasang antara keluaran tegangan dan beban.

Penstabil (regulator) tegangan berfungsi agar tegangan searah yang dihasilkan benar-benar mantap/stabil dengan harga tetap, misalnya 15 Volt DC. Pencatu daya yang dibuat dari regulator tegangan dapat dibuat dengan mudah, dapat diatur dan terhindar dari hubung singkat.

Komponen utama pada rangkaian ini adalah IC regulator tipe LM 7815, IC LM 7815 artinya IC ini memiliki harga stabil pada tegangan 15 Volt.



Gambar 2.20 Susunan kaki IC Regulator

(<http://id.wikipedia.org/wiki/78xx>)