

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Media komunikasi sangat diminati pada masa sekarang, hal ini dikarenakan adanya kebutuhan akan informasi. Dengan pemanfaatan teknologi penyampaian informasi dapat berjalan dengan cepat dan praktis. Mikrofon wireless sebagai media penyampaian informasi yang cepat dan praktis membuat alat ini sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari seperti pada acara formal maupun informal. Pada media mikrofon wireless dibutuhkan dua media penting dalam penyampaian informasinya yaitu transmitter dan receiver. Seperti halnya transmitter, receiver akan bertindak sebagai penerjemah sinyal informasi yang dikirimkan oleh pemancar agar dapat disampaikan. Berikut penjabaran transmitter pada mikrofon wireless.

2.1 *Mikrofon Wireless*

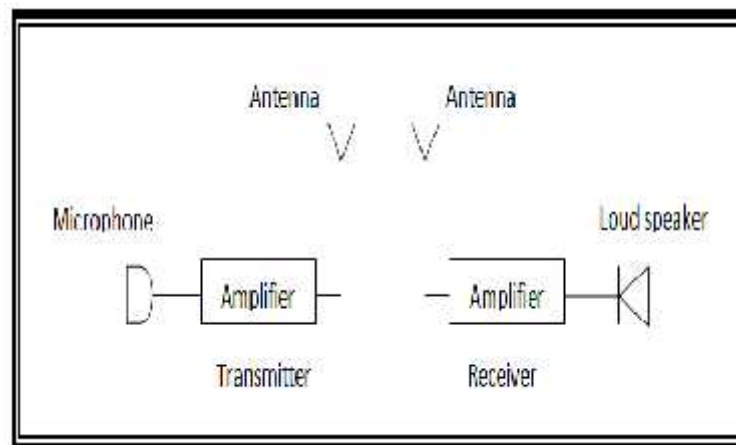
Mikrofon (bahasa Inggris: *microphone*) adalah suatu jenis *transduser* yang mengubah energi-energi akustik (gelombang suara) menjadi sinyal listrik (Susilawati Arneli.2012:5).

Mikrofon Wireless yakni mikrofon yang koneksinya tidak menggunakan kabel. Menransmisikan sinyalnya menggunakan pemancar radio FM kecil yang terhubung kepada receivernya dalam satu *sound system*. *Mikrofon Wireless* pada dasarnya merupakan pemancar FM kekuatan rendah. Mikrofon tanpa kabel atau disebut juga *Wireless* adalah suatu rangkaian elektronik yang berfungsi mengubah gelombang elektromagnet, gelombang ini kemudian ditangkap oleh suatu rangkaian penerima yang mengubahnya menjadi gelombang suara kembali.

2.2 Transmitter

Pemancar adalah suatu alat pengirim sinyal, yang dimana biasanya sinyal analog dikirimkan ke penerima atau receiver yang akan menerima sinyal tersebut dan mengubahnya menjadi sinyal digital. Sinyal transmitter bisa berupa frekuensi radio, dimana sinyal tersebut akan menciptakan gelombang radio, proses ini disebut modulasi. Transmitter juga merupakan suatu alat kelanjutan dari sensor, dimana merupakan salah satu elemen dari system pengendali proses. Untuk mengukur besaran suatu proses digunakan alat ukur yang disebut sebagai sensor (bagian yang berhubungan langsung dengan medium yang diukur), dimana transmitter kemudian mengubah sinyal yang diterima dari sensor menjadi sinyal standar.

Transmitter dan receiver ialah sebuah perangkat elektronika yang dapat digunakan untuk menghubungkan sebuah computer ke sebuah jaringan dengan teknologi pemancar pita basis (baseband) sehingga computer tersebut dapat memancarkan dan menerima sinyal dalam jaringan tersebut.



Gambar 2.1 Sistem Transmitter dan Receiver (Susilawati Arneli. 2012:6)

Transmitter suatu sinyal yang disebut dengan sinyal pembawa (carrier). Biasanya pada peralatan transmitter terdiri dari beberapa penguat, yang bertujuan untuk menaikkan daya pancar sehingga jarak yang dijangkau semakin jauh. Pada rangkaian transmitter, energy suara diubah oleh mikrofon dari getaran listrik

(energy listrik), energy ini disebut sebagai sinyal informasi. Sinyal informasi yang termodulasi pada rangkaian pemancar menghasilkan sinyal radio frekuensi (RF). Sinyal termodulasi ini diperkuat dan dihubungkan ke antenna melalui saluran transmitter. Kemudian oleh antenna sinyal ini diradiasikan ke udara dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik ini diterima oleh antenna receiver.

Pada rangkaian receiver diadakan pemilihan sinyal mana yang dikehendaki untuk proses. Pada rangkaian level daya dari sinyal yang diterima. Hal ini bertujuan untuk menaikkan perbandingan sinyal terhadap noise, karena noise ini menentukan kualitas dari penerima. Disamping noise ada beberapa factor penentu baik tidaknya penerima, yaitu mengenai selektivitas. Selektivitas adalah kemampuan pesawat untuk membedakan dengan jelas dua buah stasiun transmitter yang mengirimkan informasi dengan frekuensi berdekatan. Sedangkan sensitivitas merupakan kepekaan input dari pesawat receiver yang diukur dari sinyal minimum yang masih dapat dideteksi oleh pesawat receiver.

Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa transmitter merupakan perangkat yang mengubah suatu atau lebih sinyal input yang berubah frekuensi audio (AF) menjadi gelombang termodulasi dalam sinyal RF (Radio Frekuensi) yang dimaksudkan sebagai keluaran daya yang kemudian ditransmisikan ke stasiun untuk dipancarkan.

2.3 Antena

Antena adalah suatu perangkat yang berfungsi mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik, lalu meradiasikannya (Pelepasan *energy elektromagnetik* ke udara atau ruang bebas). Dan sebaliknya, antena juga dapat berfungsi untuk menerima sinyal elektromagnetik (Penerima *energy elektromagnetik* dari ruang bebas) dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Panjang antena secara efektif adalah panjang gelombang frekuensi radio yang dipancarkannya (Susilawati Arneli.2012:5). Antena memiliki 3 fungsi pokok, yaitu :

1. Antena berfungsi sebagai *konverter*. Dikatakan sebagai *konverter* karena antena tersebut mengubah bentuk sinyal, yaitu dari sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik, atau sebaliknya dari sinyal elektromagnetik menjadi sinyal listrik.
2. Antena berfungsi sebagai *radiator*. Dikatakan sebagai *radiator* karena antena tersebut meradiasikan (memancarkan) gelombang elektromagnetik ke udara bebas sekelilingnya. Jika sebaliknya (antena menerima atau menangkap energi radiasi gelombang elektromagnetik dari udara bebas), maka fungsinya dikatakan *re-radiator*.
3. Antena berfungsi sebagai *impedance matching* (penyesuaian impedansi). Dikatakan sebagai *impedance matching* karena antena tersebut akan selalu menyesuaikan impedansi sistem. Sistem yang dimaksud adalah saluran transmisi dan udara bebas. Pada saat antena tersebut bekerja atau beroperasi maka antena akan menyesuaikan impedansi karakteristik saluran dengan impedansi karakteristik udara.

Pada proses penyampaian informasi, keberadaan antena sebagai salah satu elemen atau perangkat dari sistem radio adalah sangat penting. Karena dengan adanya, informasi dapat disampaikan pada jarak yang sejauh mungkin dengan cara mengubah sinyal listrik menjadi sinyal gelombang elektromagnetik yang dipancarkan ke udara bebas.

Panjang antena untuk radiasi efektif tergantung pada frekuensi sinyal yang dipancarkan antena pendek untuk frekuensi tinggi, dan antena panjang untuk frekuensi rendah.

Antena dapat digunakan baik pada pemancar maupun penerima. Sifat antena pemancar dan penerima dikatakan *reciprocal* yaitu sebuah antena dapat digunakan sebagai antena pemancar maupun sebagai antena penerima. Maka dari itu, selain berfungsi sebagai pengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik, antena juga berfungsi untuk mengubah sinyal gelombang elektromagnetik menjadi sinyal listrik. Antena dibuat atau didesain sesuai

penggunaanya di dalam dunia komunikasi. Berdasarkan ini maka macam-macam antena dikelompokan dalam 3 katagori, yaitu :

1. Antena berdasarkan bahan
2. Antena berdasarkan jumlah kutub
3. Antena berdasarkan bentuk desain (*konstruksi*).

2.4 Penguat RF

Penguat RF berfungsi untuk memperkuat frekuensi radio yang diterima oleh antena untuk diumpan ke pemancar (*mixer*). Penguat RF menentukan sensitivitas atau kepekaan sebuah pesawat penerima yaitu kemampuan menerima sinyal pemancar radio yang lemah, menyekat frekuensi dari isolator lokal agar dapat dipancarkan dan sebagai permulaan memilih sinyal yang diterima. Rangkaian tala antara tingkat RF dan tingkat pencampur mempunyai kegunaan utama yaitu memperbaiki perbandingan S/N dan memberikan sedikit perbaikan dalam *selektivitas* RF.

Tingkat penguat RF menaikkan daya sinyal ke tingkat yang cocok untuk memasukkan ke pencampur dan membantu mengisolasi osilator lokal dari antena. Tingkat ini tidak memiliki tingkat pemilihan frekuensi yang tinggi, tetapi berperan untuk menolak sinyal-sinyal yang sangat jauh dari saluran yang diinginkan.

Penguat RF yang ideal harus menunjukkan perolehan daya tinggi, derau rendah, mampu menangani sinyal masuk yang besar tanpa distorsi modulasi silang, stabilitas dinamis yang baik, admitansi pindah balik rendah sehingga antena akan terisolasikan dari *mixer* dan *isolator lokal*, dan *selektivitas* yang cukup untuk mencegah masukan frekuensi IF, bayangan dan frekuensi tanggapan palsu lainnya kedalam masukan pancampur (Susilawati Arneli. 2012:5-9).

2.4.1 Osilator

Osilator adalah pembangkit sinyal dengan periode tertentu . Osilator menghasilkan beberapa bentuk gelombang, yaitu : sinus, kotak, segitiga, gigi gergaji dan pulsa. Osilator terbentuk dari beberapa model rangkaian sesuai dengan

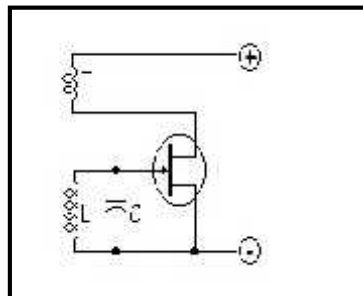
bentuk gelombang yang dihasilkannya. Secara umum prinsip rangkaian osilator dibagi dua, yaitu Osilator Harmonisa dan Osilator Relaksasi.

2.4.1.1 Osilator Harmonisa

Osilator harmonisa menghasilkan bentuk gelombang sinusoida. Osilator harmonisa disebut juga dengan *Osilator Linear*. Bentuk dasar osilator harmonisa terdiri dari sebuah penguat dan sebuah filter yang membentuk umpan balik positif yang menentukan frekuensi output.

Prinsip osilator ini dimulai dengan adanya noise atau desah saat pertama kali power dinyalakan. *Noise* atau desah ini kemudian dimasukkan kembali ke input penguat dengan melalui filter tertentu. Karena hal ini terjadi berulang-ulang, maka sinyal noise akan menjadi semakin besar dan membentuk periode tertentu sesuai dengan jaringan filter yang dipasang. Periode inilah yang kemudian menjadi nilai frekuensi sebuah osilator. Macam-macam osilator harmonisa atau sinus :

1. *Osilator Amstrong*

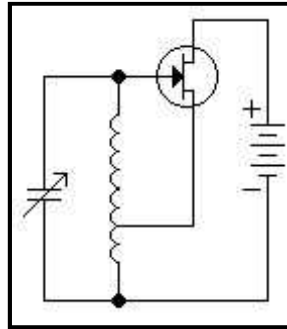


Gambar 2.2 *Osilator Amstrong*

([http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika induktor/](http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika-induktor/))

Osilator amstrong dinamai sesuai dengan nama penemunya Edwin Amstrong. Osilator amstrong terdiri dari sebuah penguat dan sebuah umpan balik rangkaian LC.

2. *Osilator Hartley*

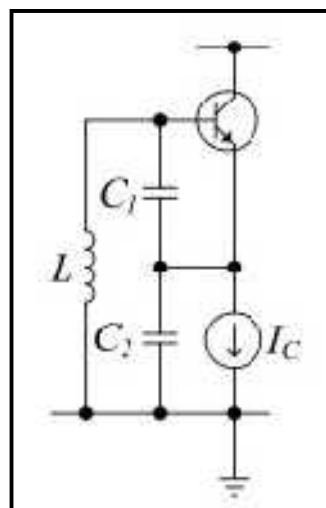


Gambar 2.3 *Osilator Hartley*

([http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika induktor/](http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika-induktor/))

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 yaitu dengan menempatkan sebuah kapasitor variabel pada komponen kapasitornya. Selain itu amplitudo output osilator juga relatif tetap pada range frekuensi kerja penguat osilator.

3. *Osilator Colpits*

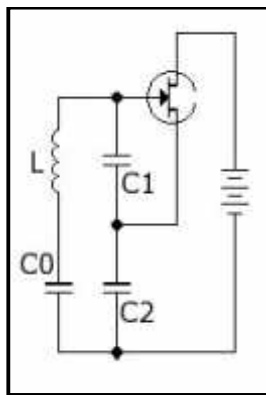


Gambar 2.4 *Osilator*

Colpits([http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika induktor/](http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika-induktor/))

Osilator Colpits termasuk jenis osilator LC. *Osilator colpits* tersusun dari dua buah kapasitor yang disusun seri dan sebuah induktor tunggal. Kelebihan *osilator colpits* adalah mudahnya mengatur nilai frekuensi yaitu dengan menempatkan sebuah induktor variabel pada komponen induktornya seperti halnya penggunaan kapasitor variabel pada *osilator hartley*. Amplitudo output osilator juga relatif tetap pada range frekuensi kerja penguat osilator.

4. *Osilator Clapp*

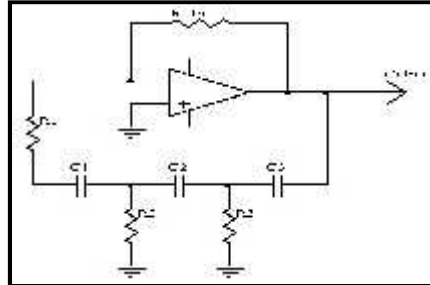


Gambar 2.5 *Osilator Clapp*

([http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika induktor/](http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika-induktor/))

Osilator Clapp termasuk jenis osilator LC. *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).

5. *Osilator pergeseran Fasa*

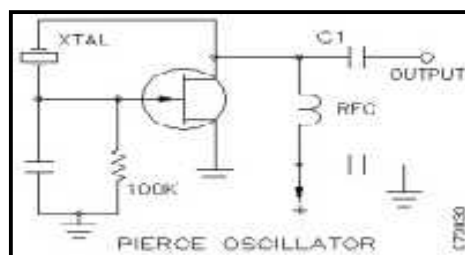


Gambar 2.6 *Osilator Pergeseran Fasa*

([http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika induktor/](http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika-induktor/))

Osilator pergeseran fasa termasuk jenis osilator RC. Pada osilator pergeseran fasa terdapat sebuah pembalik fasa total 180 derajat. Pembalik fasa ini di menggeser fasa sinyal output sebesar 180 derajat dan memasukkan kembali ke input sehingga terjadi umpan balik positif. Rangkaian pembalik fasa ini biasanya dibentuk oleh tiga buah rangkaian RC.

6. *Osilator Kristal*



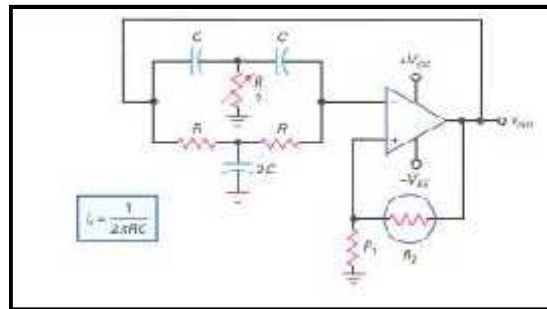
Gambar 2.7 *Osilator Kristal*

([http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika induktor/](http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika-induktor/))

Sebuah osilator kristal adalah osilator yang rangkaian resonansinya tidak menggunakan LC atau RC melainkan osilator elektronik sirkuit yang menggunakan mekanik resonansi dari getaran kristal dari bahan piezoelektrik untuk menghasilkan sinyal listrik dengan sangat tepat frekuensinya. Jenis yang

paling umum dari resonator piezoelektrik digunakan adalah kristal kuarsa. Rangkaian dalam kristal mewakili rangkaian R, L dan C yang disusun seri.

7. Osilator Jembatan Wien



Gambar 2.8 Osilator Jembatan Wien

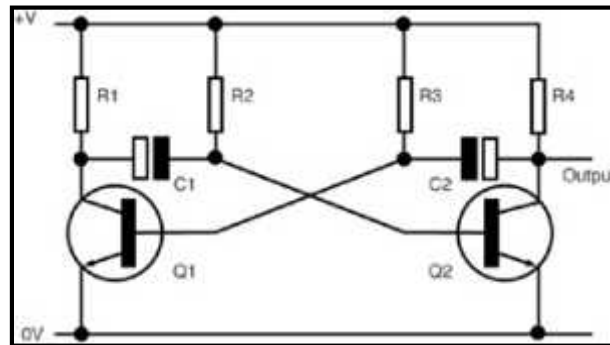
([http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika induktor/](http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika-induktor/))

Osilator ini termasuk jenis osilator RC. Osilator jembatan Wien disebut juga osilator “*Twin-T*” karena menggunakan dua “T” sirkuit RC beroperasi secara paralel. Satu rangkaian adalah sebuah RCR “T” yang bertindak sebagai *filter low-pass*. Rangkaian kedua adalah CRC “T” yang beroperasi sebagai penyangkal bernilai tinggi. Bersama-sama, sirkuit ini membentuk sebuah jembatan yang disetel pada frekuensi osilasi yang diinginkan. Sinyal di cabang CRC dari *filter Twin-T* yang maju, di RCR itu – tertunda, sehingga mereka dapat melemahkan satu sama lain pada frekuensi tertentu.

2.4.1.2 Osilator Relaksasi

Osilator Relaksasi adalah osilator yang memanfaatkan prinsip saklar secara terus menerus dengan periode tertentu yang menentukan frekuensi output. Osilator relaksasi menghasilkan beberapa bentuk gelombang non sinus, yaitu : Gelombang kotak, segitiga, pulsa dan gigi gergaji.

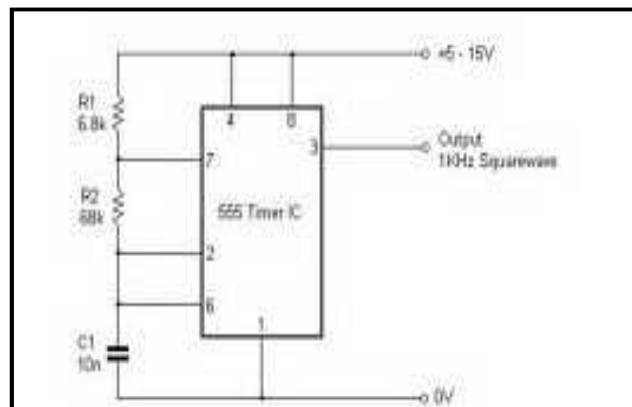
Osilator relaksasi sederhana adalah sebuah multivibrator atau *flip-flop*. Prinsipnya adalah mensaklar tagangan *supply* oleh sebuah komponen transistor atau FET.



Gambar 2.9 Multivibrator

(<http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika-induktor/>)

Osilator relaksasi juga ada yang menggunakan IC yaitu yang terkenal adalah dengan IC 555.



Gambar 2.10 Timer IC 555

(<http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika-induktor/>)

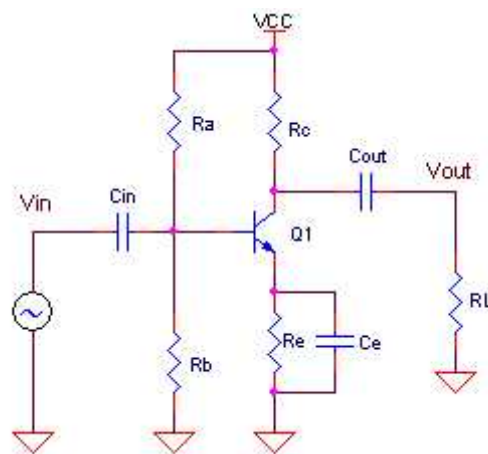
Pada Rangkaian Penguat Terdapat Klasifikasi Penguat sebagai berikut ,

Penguat audio (*amplifier*) secara harfiah diartikan dengan memperbesar dan menguatkan sinyal input. Tetapi yang sebenarnya terjadi adalah, sinyal input di-replika (*copied*) dan kemudian di reka kembali (*re-produced*) menjadi sinyal yang lebih besar dan lebih kuat. Dari sinilah muncul istilah fidelitas (*fidelity*) yang berarti seberapa mirip bentuk sinyal keluaran hasil replika terhadap sinyal masukan. Ada kalanya sinyal input dalam prosesnya kemudian terdistorsi karena

berbagai sebab, sehingga bentuk sinyal keluarannya menjadi cacat. Sistem penguat dikatakan memiliki fidelitas yang tinggi (*high fidelity*), jika sistem tersebut mampu menghasilkan sinyal keluaran yang bentuknya persis sama dengan sinyal input. Hanya level tegangan atau amplituda saja yang telah diperbesar dan dikuatkan. Di sisi lain, efisiensi juga mesti diperhatikan. Efisiensi yang dimaksud adalah efisiensi dari penguat itu yang dinyatakan dengan besaran persentasi dari power output dibandingkan dengan power input. Sistem penguat dikatakan memiliki tingkat efisiensi tinggi (100 %) jika tidak ada rugi-rugi pada proses penguatannya yang terbuang menjadi panas.

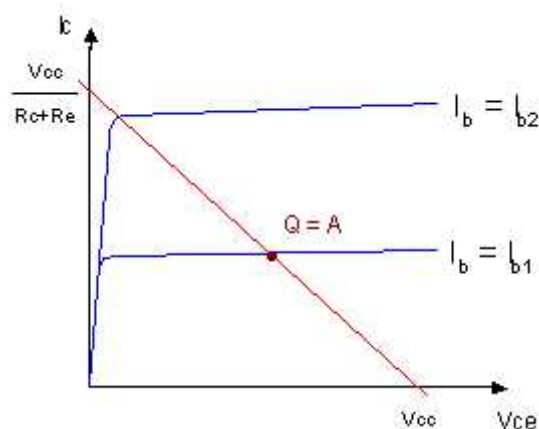
2.4.2 Penguat kelas A

Contoh dari penguat class A adalah adalah rangkaian dasar *common emitter* (CE) transistor. Penguat tipe kelas A dibuat dengan mengatur arus bias yang sesuai di titik tertentu yang ada pada garis bebannya. Sedemikian rupa sehingga titik Q ini berada tepat di tengah garis beban kurva $V_{CE}-I_C$ dari rangkaian penguat tersebut dan sebut saja titik ini titik A. Gambar berikut adalah contoh rangkaian *common emitter* dengan transistor NPN Q1.



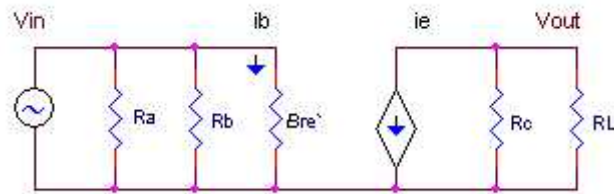
Gambar 2.11 rangkaian dasar kelas A (Sumber: A.J.Dirkse. 1981. *Pelajaran Elektronika Jilid I*. Jakarta : Erlangga)

Garis beban pada penguat ini ditentukan oleh resistor R_c dan R_e dari rumus $V_{CC} = V_{CE} + I_c R_c + I_e R_e$. Jika $I_e = I_c$ maka dapat disederhanakan menjadi $V_{CC} = V_{CE} + I_c (R_c + R_e)$. Selanjutnya pembaca dapat menggambar garis beban rangkaian ini dari rumus tersebut. Sedangkan resistor R_a dan R_b dipasang untuk menentukan arus bias. Pembaca dapat menentukan sendiri besar resistor-resistor pada rangkaian tersebut dengan pertama menetapkan berapa besar arus I_b yang memotong titik Q.



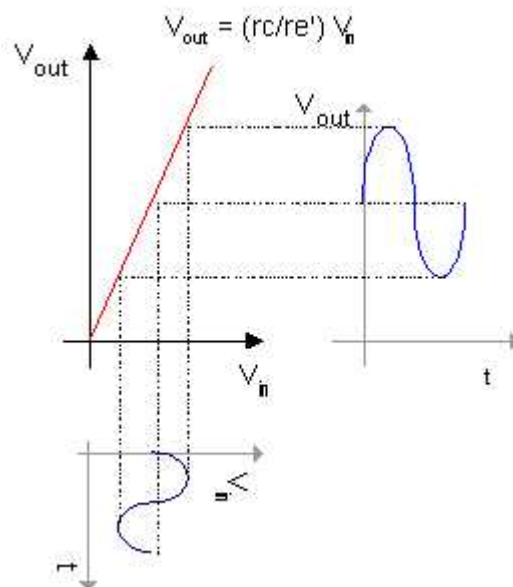
Gambar 2.12 Garis beban dan titik Q kelas A (Sumber: A.J.Dirkse. 1981. *Pelajaran Elektronika Jilid I*. Jakarta : Erlangga)

Besar arus I_b biasanya tercantum pada datasheet transistor yang digunakan. Besar penguatan sinyal AC dapat dihitung dengan teori analisa rangkaian sinyal AC. Analisa rangkaian AC adalah dengan menghubungkan singkat setiap komponen kapasitor C dan secara imajiner menyambungkan V_{CC} ke ground. Dengan cara ini rangkaian gambar-1 dapat dirangkai menjadi seperti gambar-3. Resistor R_a dan R_c dihubungkan ke ground dan semua kapasitor dihubungkan singkat.



Gambar 2.13 rangkaian imajiner analisa ac kelas A (Sumber: A.J.Dirkse. 1981. *Pelajaran Elektronika Jilid I*. Jakarta : Erlangga)

Dengan adanya kapasitor C_e , nilai R_e pada analisa sinyal AC menjadi tidak berarti. Pembaca dapat mencari lebih lanjut literatur yang membahas penguatan transistor untuk mengetahui bagaimana perhitungan nilai penguatan transistor secara detail. Penguatan didefinisikan dengan $V_{out}/V_{in} = r_c / r_e'$, dimana r_c adalah resistansi R_c paralel dengan beban R_L (pada penguat akhir, R_L adalah speaker 8 Ohm) dan r_e' adalah resistansi penguatan transistor. Nilai r_e' dapat dihitung dari rumus $r_e' = h_{fe}/h_{ie}$ yang datanya juga ada di datasheet transistor. Gambar-4 menunjukkan ilustrasi penguatan sinyal input serta proyeksinya menjadi sinyal output terhadap garis kurva x-y rumus penguatan $v_{out} = (r_c/r_e) V_{in}$.

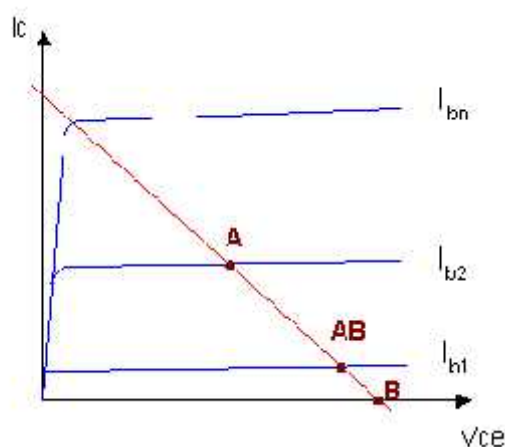


Gambar 2.14 kurva penguatan kelas A (Sumber: A.J.Dirkse. 1981. *Pelajaran Elektronika Jilid I*. Jakarta : Erlangga)

Ciri khas dari penguat kelas A, seluruh sinyal keluarannya bekerja pada daerah aktif. Penguat tipe class A disebut sebagai penguat yang memiliki tingkat fidelitas yang tinggi. Asalkan sinyal masih bekerja di daerah aktif, bentuk sinyal keluarannya akan sama persis dengan sinyal input. Namun penguat kelas A ini memiliki efisiensi yang rendah kira-kira hanya 25% – 50%. Ini tidak lain karena titik Q yang ada pada titik A, sehingga walaupun tidak ada sinyal input (atau ketika sinyal input = 0 Vac) transistor tetap bekerja pada daerah aktif dengan arus bias konstan. Transistor selalu aktif (ON) sehingga sebagian besar dari sumber catu daya terbuang menjadi panas. Karena ini juga transistor penguat kelas A perlu ditambah dengan pendingin ekstra seperti heatsink yang lebih besar.

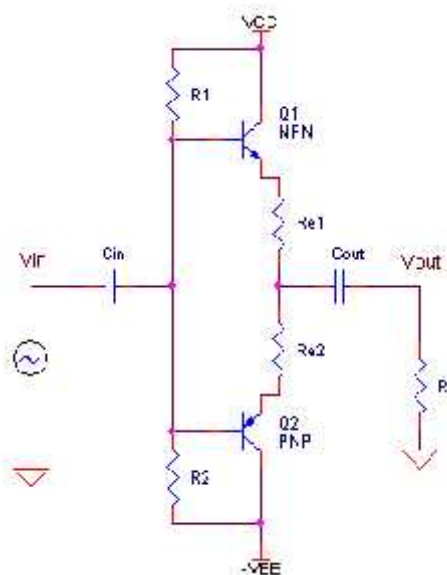
2.4.3 Penguat kelas B

Panas yang berlebih menjadi masalah tersendiri pada penguat kelas A. Maka dibuatlah penguat kelas B dengan titik Q yang digeser ke titik B (pada gambar-5). Titik B adalah satu titik pada garis beban dimana titik ini berpotongan dengan garis arus $I_b = 0$. Karena letak titik yang demikian, maka transistor hanya bekerja aktif pada satu bagian phase gelombang saja. Oleh sebab itu penguat kelas B selalu dibuat dengan 2 buah transistor Q1 (NPN) dan Q2 (PNP).



Gambar 15 titik Q penguat A, AB dan B (Sumber: A.J.Dirkse. 1981. *Pelajaran Elektronika Jilid I*. Jakarta : Erlangga)

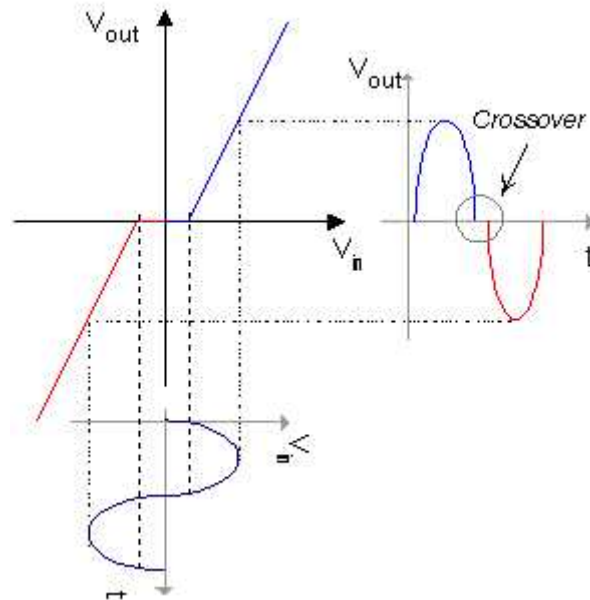
Karena kedua transistor ini bekerja bergantian, maka penguat kelas B sering dinamakan sebagai penguat *Push-Pull*. Rangkaian dasar PA kelas B adalah seperti pada gambar-6. Jika sinyalnya berupa gelombang sinus, maka transistor Q1 aktif pada 50 % siklus pertama (phase positif 0° - 180°) dan selanjutnya giliran transistor Q2 aktif pada siklus 50 % berikutnya (phase negatif $180^\circ - 360^\circ$). Penguat kelas B lebih efisien dibanding dengan kelas A, sebab jika tidak ada sinyal input ($v_{in} = 0$ volt) maka arus bias I_b juga $= 0$ dan praktis membuat kedua transistor dalam keadaan OFF.



Gambar 2.16 rangkaian dasar penguat kelas B (Sumber: A.J.Dirkse. 1981. *Pelajaran Elektronika Jilid I*. Jakarta : Erlangga)

Efisiensi penguat kelas B kira-kira sebesar 75%. Namun bukan berarti masalah sudah selesai, sebab transistor memiliki ke-tidak ideal-an. Pada kenyataanya ada tegangan jepit V_{be} kira-kira sebesar 0.7 volt yang menyebabkan transistor masih dalam keadaan OFF walaupun arus I_b telah lebih besar beberapa mA dari 0. Ini yang menyebabkan masalah *cross-over* pada saat transisi dari transistor Q1 menjadi transistor Q2 yang bergantian menjadi aktif. Gambar-7 menunjukkan masalah *cross-over* ini yang penyebabnya adalah adanya dead zone transistor Q1 dan Q2 pada saat transisi. Pada penguat akhir, salah satu cara

mengatasi masalah *cross-over* adalah dengan menambah filter *cross-over* (filter pasif L dan C) pada masukan speaker.



Gambar 2.17 kurva penguatan kelas B (Sumber: A.J.Dirkse. 1981. *Pelajaran Elektronika Jilid I*. Jakarta : Erlangga)

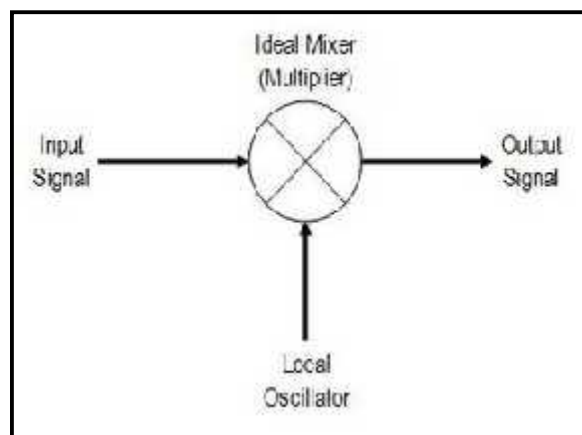
2.5 Mixer

Tingkat pencampur dari penerima adalah mengubah frekuensi sinyal datang ke frekuensi antara (frekuensi intermediet). Pada dasarnya, tingkat ini mempunyai dua masukan dan satu keluaran. Keluaran dari penguat RF mengumpan salah satu masukan dan sinyal RF yang dibangkitkan oleh osilator lokal mengumpan masukan lainnya.

Frekuensi osilator lokal lebih tinggi daripada frekuensi sinyal datang terlebih sebesar harga yang sama dengan frekuensi antara (frekuensi intermediet).

Mixer adalah suatu penguat tempat terjadinya proses demodulasi dimana pada mixer ini terjadi pencampuran antara frekuensi keluaran antenna yang telah dikuatkan oleh penguat RF dengan frekuensi yang telah dibangkitkan oleh osilator. Hasil pencampuran kedua frekuensi ini akan menghasilkan suatu

frekuensi yang disebut frekuensi antara (sinyal intermediet). Salah satu pemodifikasi frekuensi yang digunakan adalah mixer. Mixer banyak digunakan dalam modulasi amplitudo. Suatu mixer ideal ditunjukkan pada gambar 2.11 berikut ini.



Gambar 2.18 Rangkaian Mixer Ideal (Sumber:

<http://riyadi2405.wordpress.com/2010/03/28/mixer-dalam-dunia-telekomunikasi-multimedia/>)

2.6 Pengeras Suara (*Loudspeaker*)

Speaker adalah bagian dari sistem suara yang mempunyai spesifikasi paling sedikit. Walaupun begitu, perangkat ini paling menentukan kualitas dari bagian suara.

Pengeras suara (*loudspeaker*) berfungsi untuk mengubah sinyal listrik ke bentuk sinyal suara pada frekuensi audio. Pengeras suara disebut juga transduser suara. Impedansi pada pengeras suara adalah 6 - 8 Ω .

Dalam penggunaan-penggunaan yang tidak memerlukan kerahasiaan komunikasi perorangan, seperti pada pesawat penerima siaran dan jenis-jenis tertentu dari rangkaian telepon, pengeras suara (*loudspeaker*) digunakan untuk mengubah sinyal-sinyal listrik kembali menjadi gelombang-gelombang suara. Suara jenis penguat yang paling umum digunakan adalah pengeras suara kumparan bergerak jenis kerucut (*Cone type moving coil loudspeaker*).

Dalam reproduksi suara stereofonik, suara ditangkap oleh dua *mikrofon* yang berlainan dan dimainkan kembali lewat dua set pengeras suara. Sistem ini memerlukan dua saluran audio terpisah. Dengan mengacu ke penempatan mikrofon seperti terlihat oleh pendengar memandang sumber suara, maka disebut saluran kiri (L) dan saluran kanan (R).

Dalam siaran stereo, sinyal L dan R tidak dipancarkan sendiri-sendiri. Mereka dipancarkan tergabung membentuk saluran jumlah (L+R) dan saluran selisih (LR). Saluran jumlah dipancarkan langsung. Saluran selisih memodulasi sub pembawa 38 / 32 KHz, yang menghasilkan suatu sinyal DSB / SC.

2.7 Sumber Daya

Rangkaian elektronik biasanya membutuhkan voltase DC dengan voltase yang lebih rendah dibanding dengan voltase sambungan listrik yang biasanya tersedia, yaitu sebesar 220V AC. Sedangkan voltase yang dipakai dalam rangkaian elektronik biasanya hanya sekitar 3V sampai 50V DC. Voltase tersebut biasanya bisa diperoleh dari baterai, tetapi penggunaan baterai sebagai sumber daya listrik jauh mahal dibanding dengan menggunakan sumber daya listrik dari PLN. Untuk itu diperlukan satu alat yang dapat mengubah daya voltase 220V AC menjadi voltase DC sebesar voltase yang dibutuhkan.

Terdapat dua jenis *power supply* atau sumber daya (atau bisa juga disebut sebagai catu daya) yang memenuhi keperluan tersebut, yaitu sumber daya dengan regulasi linear (*linear regulated power supply*) dan sumber daya dengan regulasi switching (*switching regulated supply*).

Sumber daya pada prinsipnya terdiri dari empat bagian : trafo, penyearah, kondensator sebagai tapis lolos rendah dan regulasi elektronik. *Trafo* dipergunakan untuk mentransformasikan voltase AC dari 220V menjadi lebih kecil sehingga bisa dikelola oleh rangkaian *regulasi linear*.

2.8 Komponen-Komponen

2.8.1 Resistor

Resistor merupakan sarana untuk mengontrol arus dan tegangan yang bekerja dalam rangkaian-rangkaian elektronik. Resistor juga dapat berperan sebagai beban untuk mensimulasi keberadaan suatu rangkaian selama pengujian (sebagai contoh, suatu resistor dengan rating yang cocok dapat digunakan untuk menggantikan penguat-suara ketika kita melakukan pengujian terhadap *amplifier audio*).

Spesifikasi-spesifikasi untuk suatu resistor umumnya meliputi nilai resistansi (dinyatakan dalam ohm (Ω), kilohm (k Ω) atau megohm (M Ω), nilai ketepatan atau toleransi (dinyatakan sebagai penyimpangan maksimum yang diizinkan dari nilai yang tertera), dan rating daya (yang harus sama dengan atau lebih besar daripada disipasi daya maksimumnya) (Tooley, Michael. 2003:19).

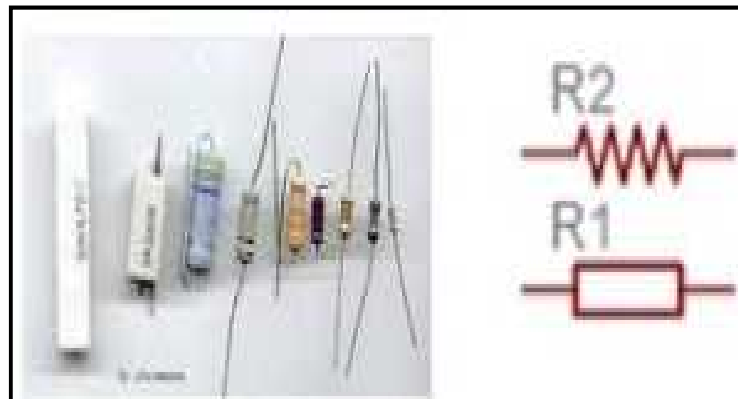
Adapun fungsi dari resistor, yaitu :

1. Menahan sebagian arus listrik agar sesuai dengan kebutuhan suatu rangkaian elektronika.
2. Menurunkan tegangan sesuai dengan yang dibutuhkan oleh rangkaian elektronika.
3. Membagi tegangan.
4. Bekerja sama dengan transistor dan kondensator dalam suatu rangkaian untuk membangkitkan frekuensi tinggi dan frekuensi rendah.

Dilihat dari fungsinya, resistor dapat dibagi menjadi :

1. Resistor Tetap (*Fixed Resistor*)

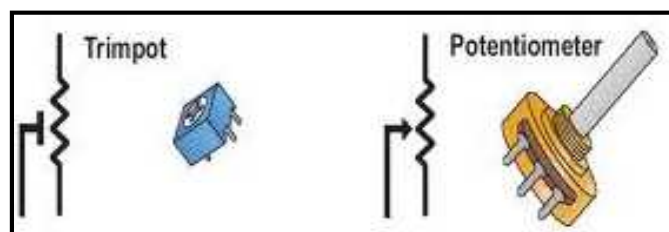
Yaitu resistor yang nilainya tidak dapat berubah, jadi selalu tetap (*konstan*). Resistor ini biasanya dibuat dari karbon. Berfungsi sebagai pembagi tegangan, mengatur atau membatasi arus pada suatu rangkaian serta memperbesar dan memperkecil tegangan.



Gambar 2.19 Bentuk Fisik dan Lambang Fixed Resistor (Sumber: <http://rangkaiaelektronika.info/fungsi-dan-jenis-jenis-resistor/>)

2. Resistor Tidak Tetap (*Variable Resistor*)

Yaitu resistor yang nilainya dapat berubah-ubah dengan jalan menggeser atau memutar toggle pada alat tersebut, sehingga nilai resistor dapat kita tetapkan sesuai dengan kebutuhan. Berfungsi sebagai pengatur *volume* (mengatur besar kecilnya arus), tone control pada *sound system*, pengatur tinggi rendahnya nada (*bass* atau *treble*) serta berfungsi sebagai pembagi tegangan arus dan tegangan.



Gambar 2.20 Bentuk Fisik dan Lambang Variable Resistor (Sumber: <http://rangkaiaelektronika.info/fungsi-dan-jenis-jenis-resistor/>)

2.8.2 Kapasitor

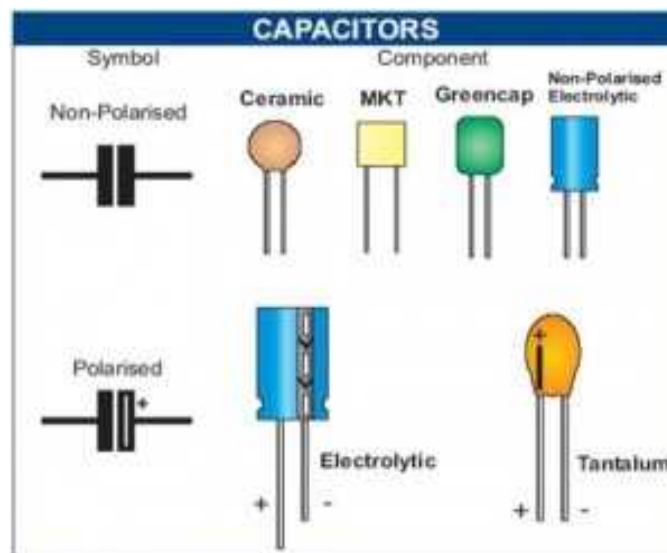
Kapasitor adalah perangkat yang digunakan untuk menyimpan muatan listrik. Sebagai akibatnya, kapasitor merupakan suatu tempat penampungan (*reservoir*) di mana muatan dapat disimpan dan kemudian diambil kembali.

Satuan kapasitansi adalah *farad* (F). Sebuah kapasitor dikatakan memiliki kapasitansi 1 F jika arus sebesar 1 A mengalir di dalamnya ketika tegangan yang berubah-ubah dengan kecepatan 1 V/s diberikan pada kapasitor tersebut.

Arus yang mengalir di dalam sebuah kapasitor karenanya akan sebanding dengan hasil kali kapasitor (C) dengan kecepatan perubahan tegangan yang diberikan. Berdasarkan kapasitas dari suatu kapasitor, maka kapasitor dapat dibedakan dalam 2 jenis, yaitu :

1. Kapasitor Tetap

Kapasitor tetap adalah kapasitor yang memiliki Kapasitor tetap adalah kapasitor yang memiliki kapasitansi tetap dan tidak dapat diubah-ubah. Pada kategori kapasitor tetap, terdapat 2 jenis kapasitor yang dapat dibedakan berdasarkan polaritas elektrodanya.



Gambar 2.21 Simbol dan Jenis Kapasitor (Sumber: Elektronika Dasar. 2012. *Jenis-jenis Kapasitor* elektronika-dasar.web.id/teori-elektroika/jenis-jenis-kapasitor/)

a. Kapasitor Polar

Kelompok kapasitor elektrolit 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. Kapasitor ini dapat memiliki polaritas, adalah karena proses pembuatannya menggunakan elektrolisa sehingga terbentuk kutup positif anoda dan kutup negatif katoda.



Gambar 2.22 Kapasitor Elektrolit (Sumber: Elektronika Dasar. 2012. *Jenis-jenis Kapasitor* elektronika-dasar.web.id/teori-elektroika/jenis-jenis-kapasitor/)

b. Kapasitor Non-Polar

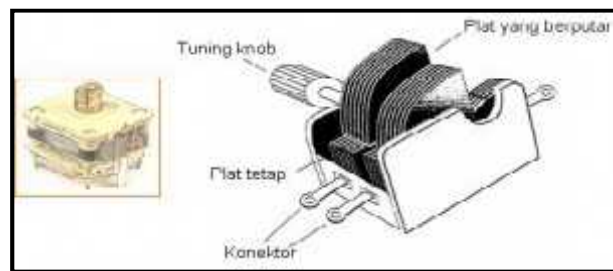


Gambar 2.23 Kapasitor Non-Polar (Sumber: Elektronika Dasar. 2012. *Jenis-jenis Kapasitor* elektronika-dasar.web.id/teori-elektroika/jenis-jenis-kapasitor/)

Kapasitor non polar 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 Tidak Tetap / Kapasitor Variabel

Kapasitor tidak tetap atau kapasitor variabel adalah kapasitor yang nilai kapasitansinya dapat diubah atau kapasitansinya dapat diatur sesuai keinginan dengan batas maksimal sesuai yang tertera pada kapasitor tersebut. Contoh suatu kapasitor variabel (*Varco* atau *trimmer* kapasitor) tertulis 100pF maka kapasitansi kapasitor tersebut dapat diatur maksimal 100pF sampai mendekati 0 pF.

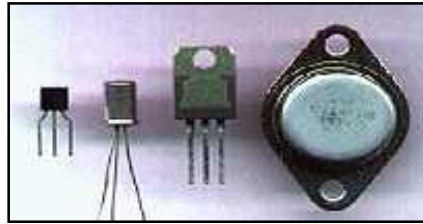


Gambar 2.24 Kapasitor Variabel (Sumber: Elektronika Dasar. 2012. *Jenis-jenis Kapasitor* elektronika-dasar.web.id/teori-elektroika/jenis-jenis-kapasitor/)

Aplikasi dari kapasitor variabel ini dapat ditemukan pada rangkaian penerima radio atau pembangkit gelombang, kapasitor variabel ini juga dapat ditemui pada pemancar radio. Fungsi kapasitor variabel ini pada rangkaian tersebut adalah untuk mengatur nilai frekuensi resonansi yang dihasilkan dari rangkaian pembangkit gelombang, dan sebagai trimer impedansi pemancar dan antena pada pemancar radio.

2.8.3 Transistor

Satu transistor adalah satu komponen elektronik yang memiliki tiga sambungan. Ketiga sambungan tersebut memiliki nama *kolektor*, *basis* dan *emiter*.



Gambar 2.25 Transistor (Sumber: Wikipedia. 2013:1
<http://id.wikipedia.org/wiki/Transistor>)

- a. Arus kolektor I_C adalah arus yang masuk ke dalam kolektor.
- b. Arus basis I_B adalah arus yang masuk ke dalam basis.
- c. Arus emitor I_E adalah arus yang keluar dari emiter.
- d. Voltase kolektor atau voltase kolektor-emiter, V_{CE} adalah voltase antara basis dan emitor.
- e. Voltase basis atau voltase basis-emitor, V_{BE} adalah voltase antara basis dan emitor.

2.8.4 *Integrated Circuit (IC)*

Integrated Circuit (IC) adalah suatu komponen elektronik yang dibuat dari bahan *semi conductor*, dimana IC merupakan gabungan dari beberapa komponen seperti Resistor, Kapasitor, Dioda dan Transistor yang telah terintegrasi menjadi sebuah rangkaian berbentuk chip kecil, IC digunakan untuk beberapa keperluan pembuatan peralatan elektronik agar mudah dirangkai menjadi peralatan yang berukuran relatif kecil. Sebelum adanya IC, hampir seluruh peralatan elektronik dibuat dari satuan-satuan komponen (*individual*) yang dihubungkan satu sama lainnya menggunakan kawat atau kabel, sehingga tampak mempunyai ukuran besar serta tidak praktis.

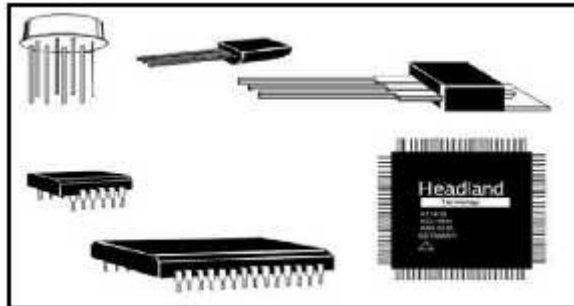
Perkembangan teknologi elektronika terus semakin meningkat dengan semakin lengkapnya jenis-jenis IC yang disediakan untuk rangkaian Linear dan Digital, sehingga produk peralatan elektronik makin tahun makin tampak kecil dan canggih.

Kelemahan IC antara lain adalah keterbatasannya di dalam menghadapi kelebihan arus listrik yang besar, dimana arus listrik berlebihan dapat menimbulkan panas di dalam komponen, sehingga komponen yang kecil seperti IC akan mudah rusak jika timbul panas yang berlebihan. Demikian pula keterbatasan IC dalam menghadapi tegangan yang besar, dimana tegangan yang besar dapat merusak lapisan isolator antar komponen di dalam IC. Contoh kerusakan misalnya, terjadi hubungan singkat antara komponen satu dengan lainnya di dalam IC, bila hal ini terjadi, maka IC dapat rusak dan menjadi tidak berguna.

TTL (*Transistor Transistor Logic*) IC yang paling banyak digunakan secara luas saat ini adalah IC digital yang dipergunakan untuk peralatan komputer, kalkulator dan system kontrol elektronik. IC digital bekerja dengan dasar pengoperasian bilangan Biner Logic (bilangan dasar 2) yaitu hanya mengenal dua kondisi saja 1 (on) dan 0 (*off*). Jenis IC digital terdapat 2 (dua) jenis yaitu TTL dan CMOS. Jenis IC-TTL dibangun dengan menggunakan transistor sebagai komponen utamanya dan fungsinya dipergunakan untuk berbagai variasi *Logic*, sehingga dinamakan *Transistor Transistor Logic* dalam satu kemasan IC terdapat beberapa macam *gate* (gerbang) yang dapat melakukan berbagai macam fungsi logic seperti AND, NAND, OR, NOR, XOR serta beberapa fungsi logic lainnya seperti *Decoder*, *Encoder*, *Multiflexer* dan *Memory* sehingga pin (kaki) IC jumlahnya banyak dan bervariasi ada yang 8, 14, 16, 24 dan 40. IC TTL dapat bekerja dengan diberi tegangan 5 Volt.

IC- CMOS selain TTL, jenis IC digital lainnya adalah C-MOS (*Complementary with MOSFET*) yang berisi rangkaian yang merupakan gabungan dari beberapa komponen MOSFET untuk membentuk gate-gate dengan fungsi logic seperti halnya IC-TTL. Dalam satu kemasan IC C-MOS dapat berisi beberapa macam *gate* (gerbang) yang dapat melakukan berbagai macam fungsi logic seperti AND, NAND, OR, NOR, XOR serta beberapa fungsi logic lainnya seperti *Decoders*, *Encoders*, *Multiflexer* dan *Memory*. IC C-MOS dapat bekerja dengan tegangan 12 Volt.

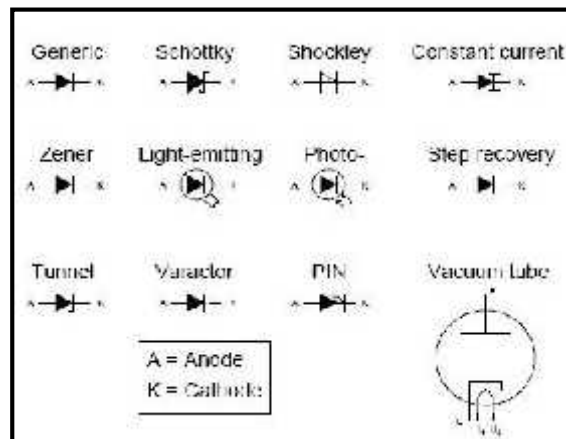
IC Linear (*Linear IC's*) Perbedaan utama dari IC Linear dengan Digital ialah fungsinya, dimana IC digital beroperasi dengan menggunakan sinyal kotak (*square*) yang hanya ada dua kondisi yaitu 0 atau 1 dan berfungsi sebagai *switch/saklar*, sedangkan IC linear pada umumnya menggunakan sinyal sinusoida dan berfungsi sebagai *amplifier* (penguat). IC linear tidak melakukan fungsi logic seperti halnya IC-TTL maupun C-MOS dan yang paling populer IC linier didesain untuik dikerjakan sebagai penguat tegangan. Dalam kemasan IC linier terdapat rangkaian linier, dimana kerja rangkaiannya akan bersifat proporsional atau akan mengeluarkan output yang sebanding dengan inputnya. (<http://fungsi.info/fungsi-integrated-circuit-ic> diakses pada tanggal 01 Juni 2013).



Gambar 2.26 Beberapa Bentuk *Integrated Circuit* (IC)

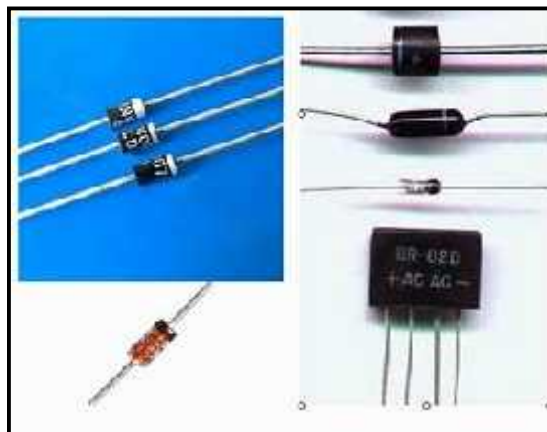
2.8.5 Dioda

Dioda adalah semikonduktor yang terdiri dari persambungan (*junction*) P N. Sifat dioda yaitu dapat menghantarkan arus pada tegangan maju dan menghambat arus pada tegangan balik.



Gambar 2.27 Simbol Dioda (Sumber: Sabrina. 2010:1

<http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika-induktor/>)



Gambar 2.28 Bentuk Fisik Dioda (Sumber: Sabrina. 2010:1

<http://abisabrina.wordpress.com/2010/07/14/komponen-dasar-elektronika-induktor/>)

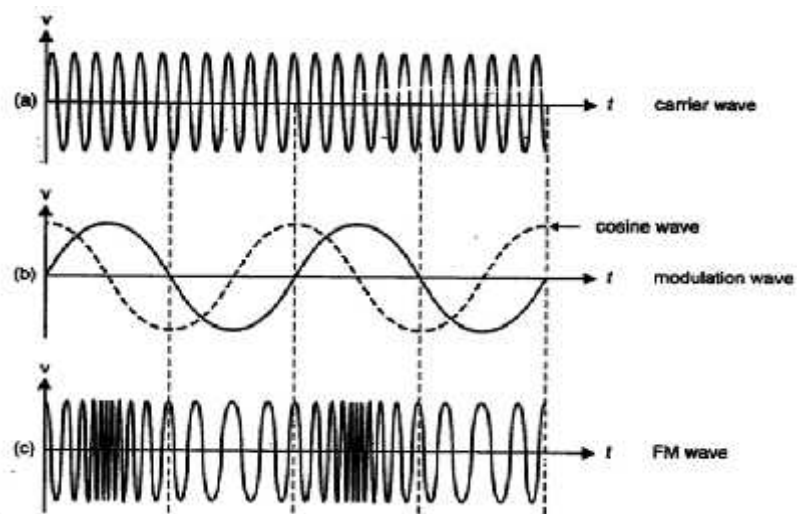
Fungsi Dioda :

1. Penyearah, contoh : *dioda bridge*
2. Penstabil tegangan (*voltage regulator*), yaitu dioda zener
3. Pengaman atau sekering
4. Sebagai rangkaian clipper, yaitu untuk memangkas atau membuang level sinyal yang ada di atas atau di bawah level tegangan tertentu.
5. Sebagai rangkaian *clammer*, yaitu untuk menambahkan komponen dc kepada suatu sinyal ac
6. Pengganda tegangan.

7. Sebagai indikator, yaitu LED (*light emitting diode*)
8. Sebagai sensor panas, contoh aplikasi pada rangkaian *power amplifier*
9. Sebagai sensor cahaya, yaitu dioda photo
10. Sebagai rangkaian VCO (*voltage controlled oscillator*), yaitu dioda *varactor*

2.9 Modulasi Frekuensi (FM)

Modulasi frekuensi didefinisikan sebagai deviasi frekuensi sesaat sinyal pembawa (dari frekuensi tak termodulasinya) sesuai dengan amplitudo sesaat sinyal pemodulasi. Sinyal pembawa dapat berupa gelombang sinus, sedangkan sinyal pemodulasi (informasi) dapat berupa gelombang apa saja (sinusoidal, kotak, segitiga, atau sinyal lain misalnya sinyal audio). Gambar 4.1 mengilustrasikan modulasi frekuensi sinyal pembawa sinusoidal dengan menggunakan sinyal pemodulasi yang juga berbentuk sinyal sinusoidal.



Gambar 2.29 (a) Sinyal pembawa

(b) Sinyal pemodulasi

(c) Sinyal termodulasi FM

Seperti telah dibahas, pada modulasi frekuensi maka frekuensi sinyal pembawa diubah-ubah sehingga besarnya sebanding dengan besarnya amplitudo sinyal pemodulasi. Semakin besar amplitudo sinyal pemodulasi, maka semakin besar pula frekuensi sinyal termodulasi FM. Besar selisih antara frekuensi sinyal termodulasi FM pada suatu saat dengan frekuensi sinyal pembawa disebut deviasi frekuensi. Deviasi frekuensi maksimum didefinisikan sebagai selisih antara frekuensi sinyal termodulasi tertinggi dengan terendahnya.