

## BAB II PEMBAHASAN

### 2.1. Pengertian Modulasi

Modulasi merupakan proses penumpangan sinyal informasi terhadap sinyal carrier (pembawa) dimana parameter sinyal pembawa atau sinyal *carrier* digubah-ubah terhadap yang lain (yaitu sinyal pemodulasi yang berupa sinyal informasi). Sinyal informasi dapat berbentuk sinyal audio, sinyal video, atau sinyal yang lain.

Dalam melakukan modulasi diperlukan sebuah perangkat yang dinamakan modulator. Modulator yaitu proses “menumpangkan” data pada frekuensi gelombang pembawa (Carrier Signal) ke sinyal informasi/pesan agar bisa dikirim ke penerima melalui media tertentu (kabel atau udara), biasanya berupa gelombang sinus. Modulasi dari gelombang sinus akan mengubah sebuah gelombang pesan baseband menjadi gelombang passband. Selain modulator terdapat sebuah perangkat lain yang digunakan sebagai penerjemah/pembaca hasil dari modulasi yang dilakukan oleh modulator yaitu demodulator. Demodulator mempunyai fungsi kebalikan dari modulator (demodulasi), yaitu proses mendapatkan kembali data atau proses membaca data dari sinyal yang diterima dari pengirim. Dalam demodulasi, sinyal pesan dipisahkan dari sinyal pembawa frekuensi tinggi. Kedua fungsi modulator dan demodulator tersebut terdapat langsung pada sebuah perangkat yang disebut dengan modem (modulator demodulator).

Berdasarkan parameter sinyal yang diubah-ubah, modulasi dapat dibedakan menjadi beberapa jenis:

a. Modulasi amplitudo (AM, *Amplitudo Modulation*)

Pada modulasi amplitudo, sinyal pemodulasi atau sinyal informasi mengubah-ubah amplitudo sinyal pembawa. Besarnya amplitudo sinyal pembawa akan berbanding lurus dengan amplitudo sinyal pemodulasi.

b. Modulasi frekuensi (FM, *Frequency Modulation*)

Pada modulasi frekuensi, sinyal pemodulasi atau sinyal informasi mengubah-ubah frekuensi sinyal pembawa. Besarnya frekuensi sinyal pembawa akan berbanding lurus dengan amplitudo sinyal pemodulasi.

c. Modulasi Fasa (PM, *Phase Modulation*)

Pada modulasi fasa, sinyal pemodulasi atau sinyal informasi mengubah-ubah fasa sinyal pembawa. Besarnya fasa sinyal pembawa akan berbanding lurus dengan amplitudo sinyal pemodulasi.

## 2.2. Tujuan Modulasi

Tujuan dari modulasi adalah untuk memindahkan posisi spektrum dari sinyal data, dari pita spektrum yang rendah (base band) ke pita spektrum yang jauh lebih tinggi (band pass). Hal ini dilakukan pada transmisi data tanpa kabel (dengan antena), yang mana dengan membesarnya frekuensi data yang dikirim, maka dimensi antenna yang digunakan akan mengecil.

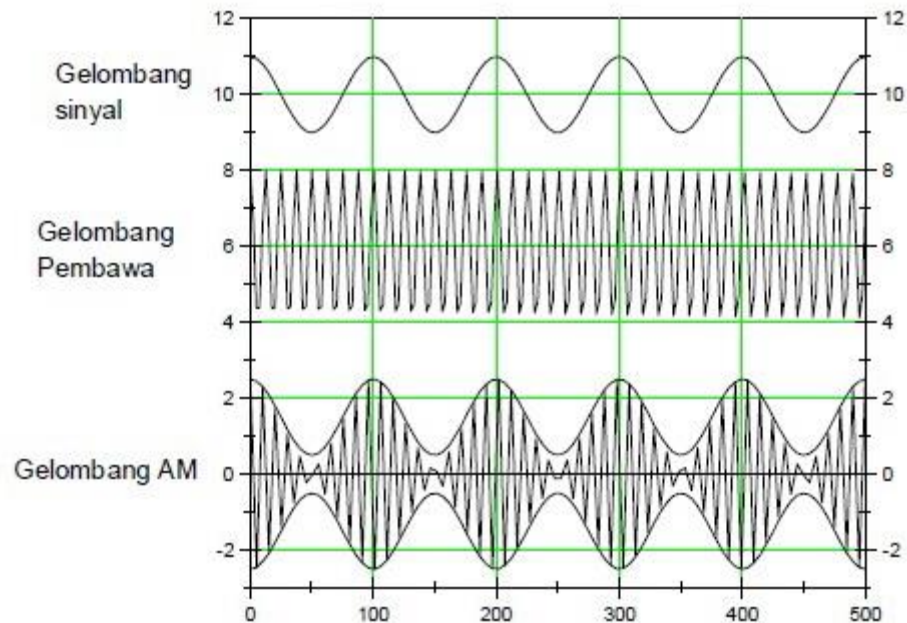
Kegunaan lain dari modulasi adalah, dengannya dimungkinkan proses pengiriman data/informasi melalui suatu media yang sama secara bersamaan

Proses modulasi terjadi dengan melakukan variasi pada salah satu besaran karakteristik dari sinyal pembawa (yang berfrekuensi tinggi) seiring dengan sinyal data (yang berfrekuensi rendah). Sinyal pembawa yang telah dimodulasikan ini disebut sinyal termodulasi. Sinyal data disebut juga sinyal pemodulasi. Alat, di mana proses modulasi ini terjadi, disebut juga modulator.

## 2.3. Modulasi Amplitudo

Modulasi Amplitudo (AM) adalah penumpangan sinyal informasi terhadap sinyal carrier (pembawa) dimana amplitudo sinyal carrier akan berubah-ubah mengikuti perubahan amplitudo sinyal informasinya. Dibandingkan dengan FM (Modulasi Frekuensi) AM mempunyai kelebihan diantaranya adalah jarak transmisi AM lebih jauh dibandingkan FM. Namun AM lebih rentan terkena noise

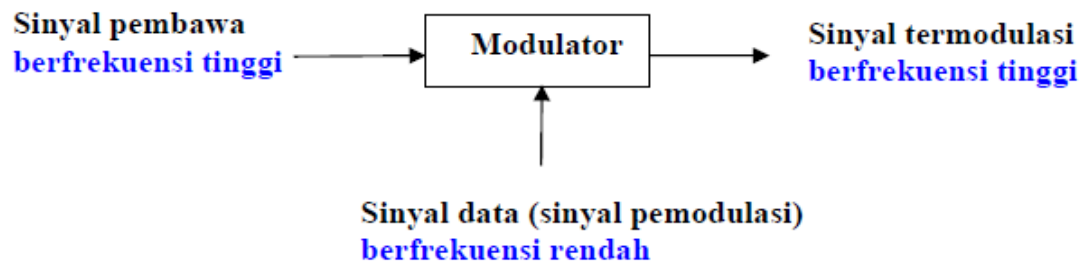
dibandingkan dengan FM. Oleh karena itu stasiun radio yang sering kita dengar kebanyakan menggunakan FM karena suara yang dihasilkan melalui transmisi menggunakan FM lebih jernih.



**Gambar 2.1** Modulasi AM

( Sumber : <https://aureliadev.wordpress.com/2017/02/03/blog-post-title/>)

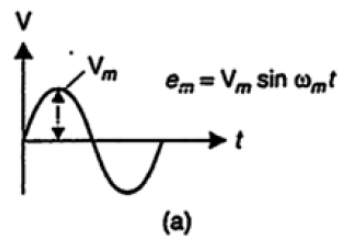
Seperti telah dijelaskan di atas, pada modulasi amplitudo besarnya amplitudo sinyal pembawa akan diubah-ubah oleh sinyal pemodulasi sehingga besarnya sebanding dengan amplitudo sinyal pemodulasi tersebut. Frekuensi sinyal pembawa biasanya jauh lebih tinggi daripada frekuensi sinyal pemodulasi. Frekuensi sinyal pemodulasi biasanya merupakan sinyal pada rentang frekuensi audio (AF, *Audio Frequency*) yaitu antara 20 Hz sampai dengan 20 kHz. Sedangkan frekuensi sinyal pembawa biasanya berupa sinyal radio (RF, *Radio Frequency*) pada rentang frekuensi tengah (MF, *Mid-Frequency*) yaitu antara 300 kHz sampai dengan 3 Mhz. Untuk mempermudah pembahasan, hanya akan didiskusikan modulasi dengan sinyal sinus.



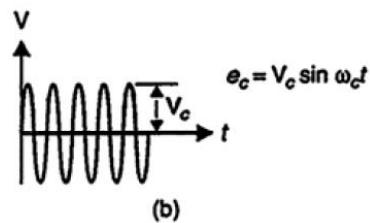
**Gambar 2.2** Bagan Modulasi

(Sumber: Evalidat. in)

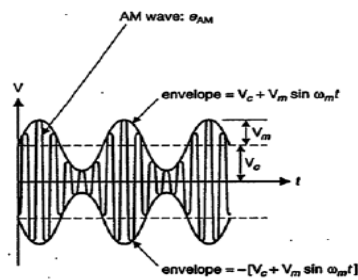
Gambar 2.2. memperlihatkan sinyal informasi (pemodulasi), sinyal pembawa, dan sinyal termodulasi AM.



(a) Sinyal pemodulasi

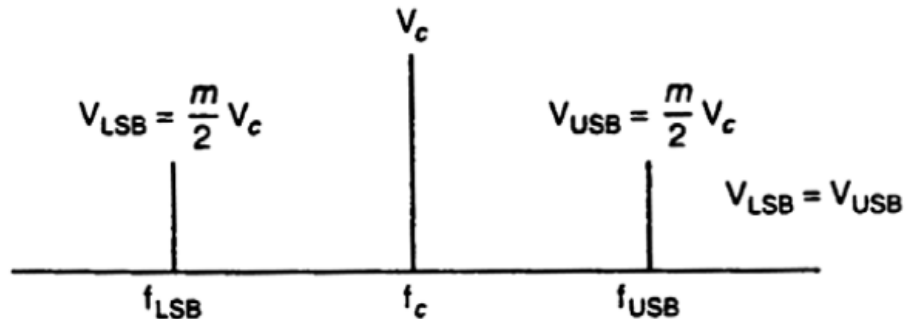


(b) Sinyal pembawa



(c) Sinyal termodulasi AM

Pada gambar 2.3. diperlihatkan spektrum frekuensi gelombang termodulasi AM yang dihasilkan oleh spektrum analyzer. Harga amplitudo masing-masing bidang sisi dinyatakan dalam harga mutlaknya.



**Gambar 2.3** Spektrum Frekuensi Sinyal Termodulasi AM

(Sumber: Evalidat. in)

#### 2.4. Jenis-Jenis Modulasi Amplitudo

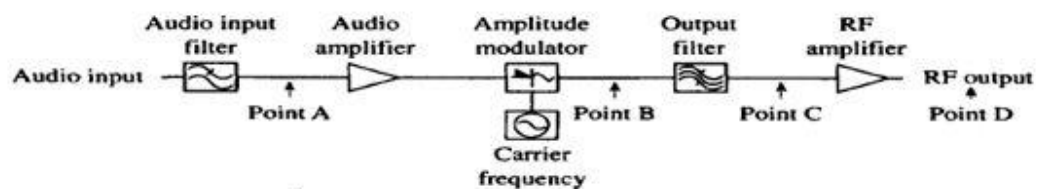
Adapun beberapa jenis dari modulasi amplitudo, yaitu:

- **AM SSB (Single Sideband)** adalah salah satu jenis modulasi amplitudo dimana spektrum frekuensi yang dipancarkan hanya salah satu dari spektrum frekuensi AM yaitu frekuensi LSB (Lower Sideband) atau frekuensi USB (Upper Sideband) saja.
- **AM DSBFC (Double Sideband Full Carrier)** disebut juga full AM dimana spektrum yang dipancarkan adalah spektrum frekuensi AM yaitu frekuensi LSB dan frekuensi USB. Bandwidth sinyal termodulasinya adalah sama dengan dua kali sinyal informasinya.
- **AM DSBSC (Double Sideband Suppressed Carrier)** adalah jenis modulasi amplitudo dimana spektrum frekuensi carrier di tekan mendekati nol.
- **AM VSB (Vestigial Sideband)** sering digunakan pada industri televisi komersial untuk transmisi dan penerimaan sinyal video. Pada VSB sebagian

komponen LSB ikut di transmisikan dengan komponen USB dan komponen pembawa.

Nah, itulah beberapa jenis-jenis dari modulasi amplitudo (AM). Setelah kita mengetahui jenis-jenis modulasi AM, ada satu hal yang paling dominan di semua jenis-jenis dari modulasi AM. Hal ini adalah sideband.

Sideband adalah beberapa komponen yang ada di setiap proses modulasi. Contohnya pada AM SSB maka sideband yang di transmisikan adalah sideband frekuensi LSB atau USB saja. Tentunya di suatu sistem terdapat juga transmisi sideband. Nah, yang akan kita bahas selanjutnya adalah proses pada transmisi sideband



**Gambar 2.4** Proses Transmisi Sideband

(Sumber: Evalidat. in)

Dari gambar diatas terlihat bahwa audio input masuk ke audio input filter. di dalam audio input filter sinyal masukan akan di filter sehingga menghasilkan sinyal dengan frekuensi di bawah 3400 Hz, kemudian sinyal akan masuk ke audio amplifier agar amplitudo sinyal dapat dikuatkan, kemudian sinyal akan masuk ke amplitudo modulator, disini terjadi proses modulasi dimana terjadi penumpangan sinyal informasi ke sinyal carrier. Kemudian sinyal yang termodulasi akan masuk ke output filter. di output filter sinyal termodulasi akan di filter sehingga menghasilkan sinyal AM dengan satu sideband saja. Baik itu LSB maupun USB.

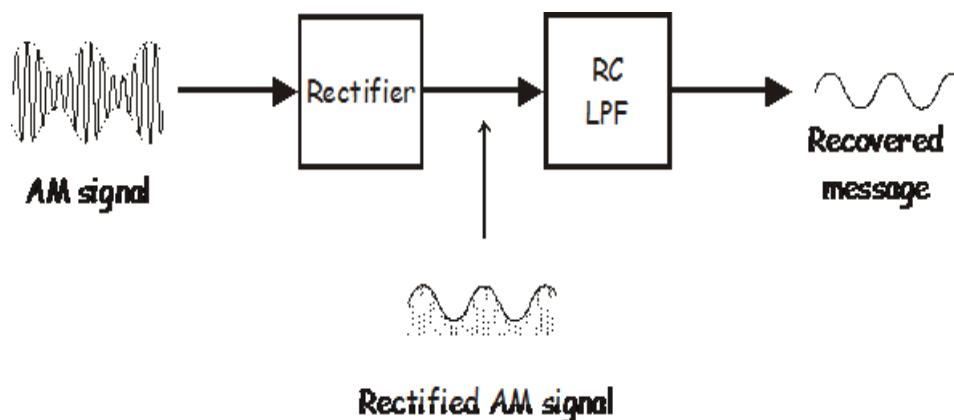
## 2.5. Demodulasi

Demodulasi adalah kebalikan dari modulasi yang berarti pemisahan sinyal informasi dari sinyal *carrier* (pembawa). Proses demodulasi sendiri memerlukan alat-

alat yang tidak linier atau berubah-ubah. Peng-*switch*-an (penggantian) linier karena rangkaian tak linier yang dipergunakan pada dasarnya sama dengan detail-detail operasi detektor itu sendiri.

### 2.5.1. Demodulasi Amplitudo

Modulasi gelombang pembawa mempunyai bentuk, tetapi apabila gelombang tersebut diterima setelah melewati jaringan kirim dan jaringan terima, maka gelombang tersebut akan mempunyai gelombang yang disebabkan oleh arus listrik yang biasanya lemah, maka harus diperkuat oleh amplifier, contoh amplifier adalah transistor.



**Gambar 2.5** Demodulasi Amplitudo

( Sumber : Evalidat.in )

### 2.6. Indeks Modulasi Amplitudo

Derajat modulasi merupakan parameter penting dan juga sering disebut indeks modulasi AM, dinotasikan dengan  $m$ . Parameter ini merupakan perbandingan antara amplitudo puncak sinyal pemodulasi ( $V_m$ ) dengan amplitudo puncak sinyal pembawa ( $V_c$ ). Besarnya indeks modulasi mempunyai rentang antara 0 dan 1. Indeks modulasi sebesar nol, berarti tidak ada pemodulasian, sedangkan indeks modulasi sebesar satu merupakan pemodulasian maksimal yang dimungkinkan.

Besarnya indeks modulasi AM dinyatakan dengan persamaan:

$$m = \frac{V_m}{V_c}$$

Indeks modulasi juga dapat dinyatakan dalam persen dan dinotasikan dengan  $M$ ,

$$M = \frac{V_m}{V_c} \times 100\%$$

## 2.7. Resistor

Resistor merupakan komponen elektronik yang memiliki dua pin dan didesain untuk mengatur tegangan listrik dan arus listrik. Resistor mempunyai nilai resistansi (tahanan) tertentu yang dapat memproduksi tegangan listrik di antara kedua pin dimana nilai tegangan terhadap resistansi tersebut berbanding lurus dengan arus yang mengalir, berdasarkan persamaan hukum Ohm.

Resistor digunakan sebagai bagian dari rangkaian elektronik dan sirkuit elektronik, dan merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan. Resistor dapat dibuat dari bermacam-macam komponen dan film, bahkan kawat resistansi (kawat yang dibuat dari paduan resistivitas tinggi seperti nikel-kromium).

Karakteristik utama dari resistor adalah resistansinya dan daya listrik yang dapat dihantarkan. Karakteristik lain termasuk koefisien suhu, derau listrik (*noise*), dan induktansi.

Resistor dapat diintegrasikan kedalam sirkuit hibrida dan papan sirkuit cetak, bahkan sirkuit terpadu. Ukuran dan letak kaki bergantung pada desain sirkuit, kebutuhan daya resistor harus cukup dan disesuaikan dengan kebutuhan arus rangkaian agar tidak terbakar.





**Gambar 2.6** Resistor

( Sumber : en.wikipedia.org )

## 2.8. Kapasitor

Kapasitor atau kondensator adalah komponen listrik yang memiliki kemampuan untuk menyimpan muatan listrik. Dari pengertian ini, dapat kita lihat fungsi kapasitor yakni untuk menyimpan muatan listrik. Pada prinsipnya, kapasitor terdiri atas dua permukaan konduktor yang dipisahkan oleh suatu bahan isolator sehingga kedua permukaan konduktor tersebut memiliki kemampuan untuk menyimpan muatan listrik.

Ada tiga jenis kapasitor yang banyak digunakan dalam rangkaian listrik, yaitu:

1. Kapasitor kertas. Kertas pada kapasitor ini berfungsi sebagai penyekat di antara kedua pelat logam.
2. Kapasitor variabel. Kapasitor ini digunakan dalam rangkaian penala pada pesawat radio.
3. Kapasitor elektrolit (elco). Kapasitor jenis ini memiliki kapasitansi paling tinggi, yaitu sampai dengan 100.000 pF.



**Gambar 2.7** Kapasitor

( Sumber : [Pengertianahli.id](http://Pengertianahli.id) )

Kemampuan kapasitor untuk mendapat dan menyimpan muatan listrik disebut kapasitas kapasitor atau kapasitansi. Satuan kapasitas kapasitor adalah *farad* (F). Kapasitas suatu kapasitor didefinisikan sebagai perbandingan tetap antara muatan ( $q$ ) yang tersimpan dalam kapasitor dan beda potensial antara kedua pelat konduktornya (V). Secara matematis, persamaan kapasitas kapasitor dirumuskan:

$$C = q / v$$

Dimana;  $C$  = kapasitas kapasitor (Farad)  $q$  = muatan yang tersimpan dalam kapasitor (Coulomb), dan  $V$  = beda potensial antara kedua pelat konduktor (Volt).

Salah satu jenis kapasitor adalah kapasitor keping sejajar. Kapasitor ini terdiri dari dua buah keping metal sejajar yang dipisahkan oleh isolator yang disebut dielektrik. Jika kapasitor ini dihubungkan ke baterai, kapasitor terisi hingga beda potensial antara kedua terminalnya sama dengan tegangan baterai. Jika baterai dicabut, muatan-muatan listrik akan habis dalam waktu yang sangat lama, kecuali jika sebuah konduktor dihubungkan pada kedua terminal kapasitor.

Fungsi kapasitor dalam suatu rangkaian listrik, yaitu:

1. Untuk menyimpan muatan dan energi listrik.

2. Untuk memilih frekuensi pemancar pada pesawat radio.
3. Sebagai perata tegangan dalam catu daya (power supply).
4. Untuk menghilangkan percikan api pada sistem pengapian mobil.

## 2.9. Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, di mana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya.

Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya Emitor dapat dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar daripada arus input Basis, yaitu pada keluaran tegangan dan arus output Kolektor.

Pada dasarnya, transistor dan tabung vakum memiliki fungsi yang serupa; keduanya mengatur jumlah aliran arus listrik. Untuk mengerti cara kerja semikonduktor, misalkan sebuah gelas berisi air murni. Jika sepasang konduktor dimasukan kedalamnya, dan diberikan tegangan DC tepat di bawah tegangan elektrolisis (sebelum air berubah menjadi Hidrogen dan Oksigen), tidak akan ada arus mengalir karena air tidak memiliki pembawa muatan (charge carriers). Sehingga, air murni dianggap sebagai isolator. Jika sedikit garam dapur dimasukan ke dalamnya, konduksi arus akan mulai mengalir, karena sejumlah pembawa muatan bebas (mobile carriers, ion) terbentuk. Menaikan konsentrasi garam akan meningkatkan konduksi, namun tidak banyak. Garam dapur sendiri adalah non-konduktor (isolator), karena pembawa muatannya tidak bebas.

Silikon murni sendiri adalah sebuah isolator, namun jika sedikit pencemar ditambahkan, seperti Arsenik, dengan sebuah proses yang dinamakan doping, dalam jumlah yang cukup kecil sehingga tidak mengacaukan tata letak kristal silikon, Arsenik akan memberikan elektron bebas dan hasilnya memungkinkan terjadinya

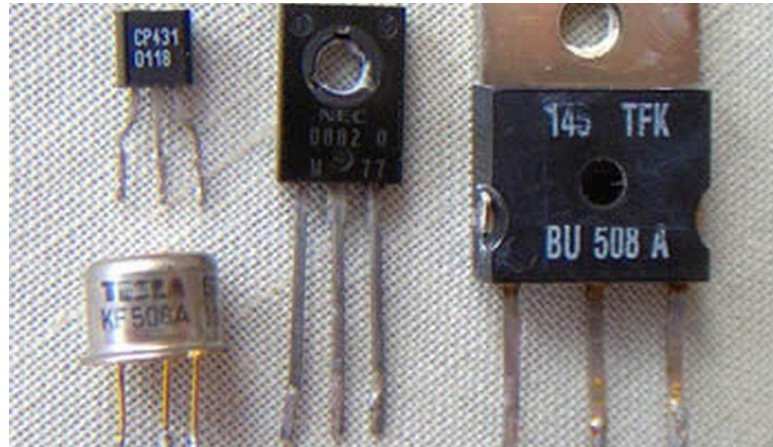
konduksi arus listrik. Ini karena Arsenik memiliki 5 atom di orbit terluarnya, sedangkan Silikon hanya 4. Konduksi terjadi karena pembawa muatan bebas telah ditambahkan (oleh kelebihan elektron dari Arsenik). Dalam kasus ini, sebuah Silikon tipe-n (n untuk negatif, karena pembawa muatannya adalah elektron yang bermuatan negatif) telah terbentuk.

Selain dari itu, silikon dapat dicampur dengan Boron untuk membuat semikonduktor tipe-p. Karena Boron hanya memiliki 3 elektron di orbit paling luarnya, pembawa muatan yang baru, dinamakan "lubang" (hole, pembawa muatan positif), akan terbentuk di dalam tata letak kristal silikon.

Dalam tabung hampa, pembawa muatan (elektron) akan dipancarkan oleh emisi termionik dari sebuah katode yang dipanaskan oleh kawat filamen. Karena itu, tabung hampa tidak bisa membuat pembawa muatan positif (hole).

Dapat dilihat bahwa pembawa muatan yang bermuatan sama akan saling tolak menolak, sehingga tanpa adanya gaya yang lain, pembawa-pembawa muatan ini akan terdistribusi secara merata di dalam materi semikonduktor. Namun di dalam sebuah transistor bipolar (atau diode junction) di mana sebuah semikonduktor tipe-p dan sebuah semikonduktor tipe-n dibuat dalam satu keping silikon, pembawa-pembawa muatan ini cenderung berpindah ke arah sambungan P-N tersebut (perbatasan antara semikonduktor tipe-p dan tipe-n), karena tertarik oleh muatan yang berlawanan dari seberangnya.

Gambaran di atas menjelaskan konduksi disebabkan oleh pembawa muatan, yaitu elektron atau lubang, namun dasarnya transistor bipolar adalah aksi kegiatan dari pembawa muatan tersebut untuk menyebrangi daerah depletion zone. Depletion zone ini terbentuk karena transistor tersebut diberikan tegangan bias terbalik, oleh tegangan yang diberikan di antara basis dan emiter. Walau transistor terlihat seperti dibentuk oleh dua diode yang disambungkan, sebuah transistor sendiri tidak bisa dibuat dengan menyambungkan dua diode. Untuk membuat transistor, bagian-bagiannya harus dibuat dari sepotong kristal silikon, dengan sebuah daerah basis yang sangat tipis.



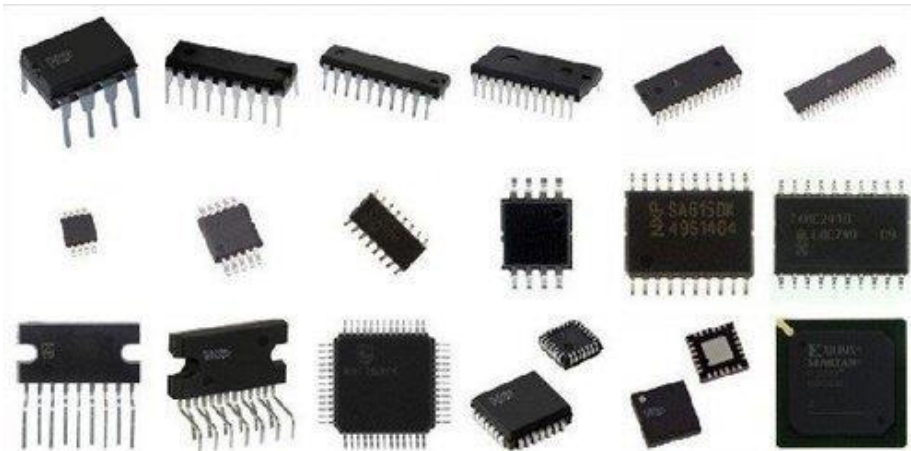
**Gambar 2.8** Transistor

( Sumber : sciencing.com )

### 2.10. IC

Integrated Circuit atau disingkat dengan IC adalah Komponen Elektronika Aktif yang terdiri dari gabungan ratusan, ribuan bahkan jutaan Transistor, Dioda, Resistor dan Kapasitor yang diintegrasikan menjadi suatu Rangkaian Elektronika dalam sebuah kemasan kecil. Bahan utama yang membentuk sebuah Integrated Circuit (IC) adalah Bahan Semikonduktor. Silicon merupakan bahan semikonduktor yang paling sering digunakan dalam Teknologi Fabrikasi Integrated Circuit (IC). Dalam bahasa Indonesia, Integrated Circuit atau IC ini sering diterjemahkan menjadi Sirkuit Terpadu.

Seperti yang telah dikatakan tadi bahwa fungsi dari komponen IC sangatlah bermacam-macam tergantung komponen penyusunnya. Namun jika dilihat dari fungsinya, IC dapat diklasifikasikan menjadi 2 jenis, yakni IC linier dan IC digital. Berikut adalah beberapa fungsi dari IC linier dan IC digital.



**Gambar 2.9** Integrated Circuit  
( Sumber : IndiaMart.com )

**a. Fungsi IC Linier**

1. Penguat Daya (Amplifier)
2. Penguat Operasional (Op Amp)
3. Penguat Sinyal (Signal Amplifier)
4. Penguat Sinyal Mikro (Microwave Amplifier)
5. Penguat RF dan IF
6. Multiplier
7. Voltage Comparator
8. Regulator Tegangan (Voltage Regulator)
9. Penerima Frekuensi Radio

**b. Fungsi IC Digital**

1. Gerbang Logika
2. Flip Flop
3. Timer
4. Counter
5. Clock

6. Multiplexer
7. Memory
8. Calculator
9. Mikrokontrol
10. Mikroprosesor

### **2.11. Induktor**

Sebuah induktor atau reaktor merupakan sebuah komponen elektronika pasif (kebanyakan berbentuk torus) dapat menyimpan energi pada medan magnet yang ditimbulkan oleh arus listrik yang melintasinya. Kemampuan induktor untuk menyimpan energi magnet ditentukan oleh induktansinya, dalam satuan Henry. Biasanya sebuah induktor adalah sebuah kawat penghantar yang dibentuk menjadi kumparan, lilitan membantu membuat medan magnet yang kuat di dalam kumparan dikarenakan hukum induksi Faraday. Induktor adalah salah satu komponen elektronik dasar yang digunakan dalam rangkaian yang arus dan tegangannya berubah-ubah dikarenakan kemampuan induktor untuk memproses arus bolak-balik.

Sebuah induktor memiliki induktansi, tetapi tanpa resistansi atau kapasitansi, dan tidak memboroskan daya. Sebuah induktor pada kenyataannya merupakan gabungan dari induktansi, beberapa resistansi karena resistivitas kawat, dan beberapa kapasitansi. Pada suatu frekuensi, induktor dapat menjadi sirkuit resonansi karena kapasitas parasitnya. Selain memboroskan daya pada resistansi kawat, induktor berinti magnet juga memboroskan daya di dalam inti karena efek histeresis, dan pada arus tinggi mungkin mengalami nonlinearitas karena penjumlahan.

Induktor sering digunakan pada sirkuit analog dan pemroses sinyal. Induktor berpasangan dengan kondensator dan komponen lain membentuk sirkuit tertala. Penggunaan induktor bervariasi dari penggunaan induktor besar pada pencatu daya untuk menghilangkan dengung pencatu daya, hingga induktor kecil yang terpasang pada kabel untuk mencegah interferensi frekuensi radio untuk dprd melalui kabel. Kombinasi induktor-kondensator menjadi rangkaian tala dalam pemancar dan

penerima radio. Dua induktor atau lebih yang terkopel secara magnetik membentuk transformator.



**Gambar 2.10** Induktor

(sumber : <http://nulis-ilmu.com/mengenal-komponen-induktor/>)

Induktor digunakan sebagai penyimpan energi pada beberapa pencatu daya moda sakelar. Induktor dienergikan selama waktu tertentu, dan dikuras pada sisa siklus. Perbandingan transfer energi ini menentukan tegangan keluaran. Reaktansi induktif  $X_L$  ini digunakan bersama semikonduktor aktif untuk menjaga tegangan dengan akurat. Induktor juga digunakan dalam sistem transmisi listrik, yang digunakan untuk mengikangkan paku-paku tegangan yang berasal dari petir, dan juga membatasi arus pensakelaran dan arus kesalahan. Dalam bidang ini, induktor sering disebut dengan reaktor. Induktor yang memiliki induktansi sangat tinggi dapat disimulasikan dengan menggunakan girator.

### **2.12. Trafo OT 240**

Komponen ini juga bisa di sebut trafo OT. Komponen ini banyak digunakan pada rangkaian amplifier, radio penerima, tape recorder dan seperangkat elektronika yang menghasilkan bunyi lainnya.



Bentuk fisiknya hampir sama dengan trafo lainnya dhanya ukuran yang berbeda. Di dalamnya berisi lilitan coil dari nikelin. Besar kecilnya arus masuk tergantung dari lilitan tersebut.

Bagian melintang pelat yang memperkuat bungkusan kertas dan kertas ini digunakan sebagai alat pemisah arus dari lilitan sekunder dan primer. Pada bagian bawah menyembul kaki, ada lima kaki dua pada bagian output dan tiga bagian in ( arus masuk ).



**Gambar 2.11** Trafo OT 240

(Sumber: <http://jrlamaral.blogspot.com/2014/05/pengertian-fungsi-trafo-output-ot.html>)

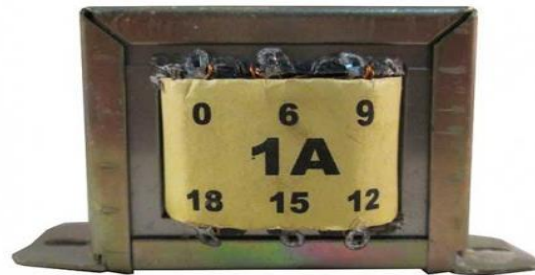
### **2.13 Trafo 1A**

Trafo adalah komponen listrik yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan listrik ac atau tegangan bolak-balik menggunakan. Prinsip kerja trafo adalah berdasarkan pada induksi magnetik. Pada artikel ini admin akan membahas tentang cara kerja trafo serta penggunaannya.

Energi listrik dapat dapat diubah menjadi energi magnet demikian pula sebaliknya energi magnet dapat diubah menjadi energi listrik. Hal inilah yang menjadi dasar dari prinsip kerja trafo.

Pada trafo terdapat gulungan primer dan gulungan sekunder dan keduanya terpisah atau terisolasi satu sama lain.

Pada saat gulungan primer teraliri listrik AC maka akan muncul medan magnet yang berubah-ubah pula dalam hal ini energi listrik telah diubah menjadi energi magnet. Karena didekat gulungan primer terdapat gulungan sekunder maka gulungan sekunder akan terinduksi oleh medan magnet tersebut. Sebagai akibatnya akan muncul arus listrik AC dan inilah kerja dari trafo AC.



**Gambar 2.12** Trafo 1A

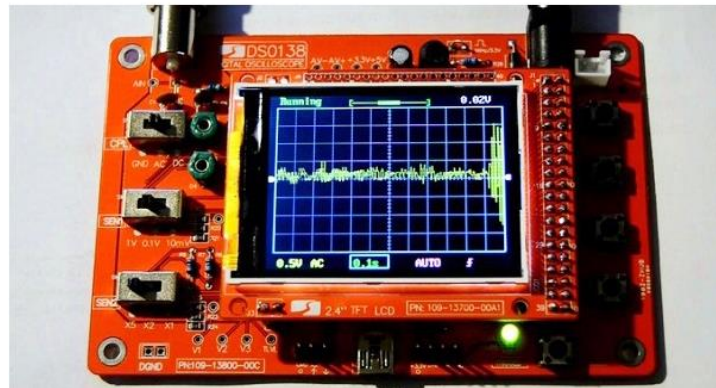
(Sumber: <https://www.jalankatak.com/id/trafo/>)

#### 2.14 Osiloskop Mini

Osiloskop adalah suatu alat ukur elektronik yang digunakan untuk memetakan alias memproyeksikan sinyal listrik serta frekuensi menjadi bentuk gambar grafik agar lebih mudah dibaca dan juga dipelajari. Alat ukur yang satu ini banyak digunakan di bidang penelitian, sains, engineering, kesehatan, maupun telekomunikasi. Dengan menggunakan alat ukur osiloskop, kita dapat melihat serta menganalisa bentuk gelombang sinyal listrik maupun frekuensi dalam suatu rangkaian elektronika.

Seperti yang telah kami katakan tadi, kegunaan atau fungsi dari alat ukur yang bernama osiloskop cukup banyak, terutama untuk keperluan di bidang industri. Dalam bidang elektro, osiloskop banyak digunakan untuk pengukuran rangkaian elektronik seperti radio, TV, atau memonitor frekuensi elektronik. Namun secara praktis, osiloskop memiliki kegunaan sebagai berikut.

- Mengukur frekuensi sinyal yang berisilasi
- Membedakan arus AC dengan arus DC
- Mengecek jalannya suatu sinyal pada sebuah rangkaian elektro
- Mengetahui noise pada sebuah rangkaian elektronika



**Gambar 2.13 Osiloskop Mini**

( Sumber : <https://www.saifulcomelektronik.com/>)