

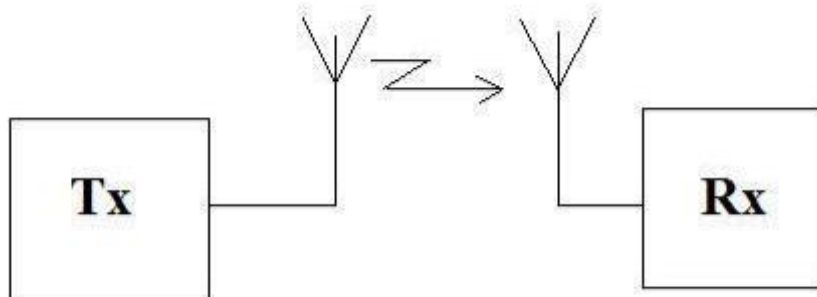
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Sistem Komunikasi Radio

Sistem komunikasi radio adalah suatu sistem komunikasi yang menggunakan udara sebagai media komunikasinya dan menggunakan gelombang radio sebagai sinyal pembawa. Pada sistem komunikasi radio dibutuhkan pemancar dan penerima. Pemancar adalah sumber sinyal atau getaran radio yang dipancarkan melalui antena pemancar, sinyal radio berfrekuensi tinggi dihasilkan oleh suatu alat didalam pemancar yang disebut osilator.

Bentuk umum sistem ini adalah sebuah pemancar yang memancarkan daya melalui antena ke arah tujuan dalam bentuk gelombang elektromagnetik. adapun diagram blok dari sistem komunikasi radio secara umum, yaitu:



Gambar 2.1. Diagram Sistem Komunikasi Secara Umum^[1]

Suatu proses dimana pesan diubah menjadi suatu bentuk baru yang untuk transmisi radio dinamakan modulasi. Proses modulasi mengakibatkan adanya beberapa sifat seperti amplitudo, frekuensi dan fase dari pembawa berfrekuensi tinggi, yang harus diubah dari harga-harga modulasi dari harga – harga tanpa modulasi sebesar harga yang sebanding dengan harga saat sinyal pemodulasi (pesan). Jadi pesan asli dipindahkan dari frekuensi pembawa.

2.2 Pemancar FM

Tujuan dari pemancar FM adalah untuk merubah satu atau dua lebih sinyal input yang berupa frekuensi audio (AF) menjadi gelombang termodulasi dalam sinyal RF (Radio Frekuensi) yang dimaksudkan sebagai output daya yang kemudian diumpankan ke sistem antena untuk dipancarkan.

Pemancar FM adalah alat yang di gunakan untuk merubah satu atau lebih sinyal input yang berupa frekuensi audio menjadi gelombang termodulasi dalam sinyal Radio Frekuensi yang di maksudkan sebagai output daya yang kemudian di sambungkan ke sistem antena untuk bisa di pancarkan.

2.3 Macam-macam Pemancar

2.3.1 Adapun pemancar dapat dibagi kedalam proses pancaran sebagai berikut :

- a. Pemancar Telegrafis, yaitu pemancar yang menggunakan tanda-tanda tertulis atau menggunakan suara yang merupakan tanda abjad, terdengar sebagai bunyi “tut, tuutt”, dan sebagainya. Abjad yang digunakan dalam komunikasi adalah abjad *Morse*.
- b. Pemancar Telefoni, yaitu pemancar yang dalam proses komunikasinya menggunakan pembicaraan-pembicaraan. Ini termasuk pemancar amatir, dan ini sudah ditetapkan panjang gelombangnya oleh Pemerintah atau Organisasi radio Amatir Indonesia (ORARI).
- c. Pemancar *Broadcast* , yaitu pemancar lagu-lagu. Pemancar jenis ini banyak dijumpai, terutama dikota-kota besar dan sifatnya sudah komersial.

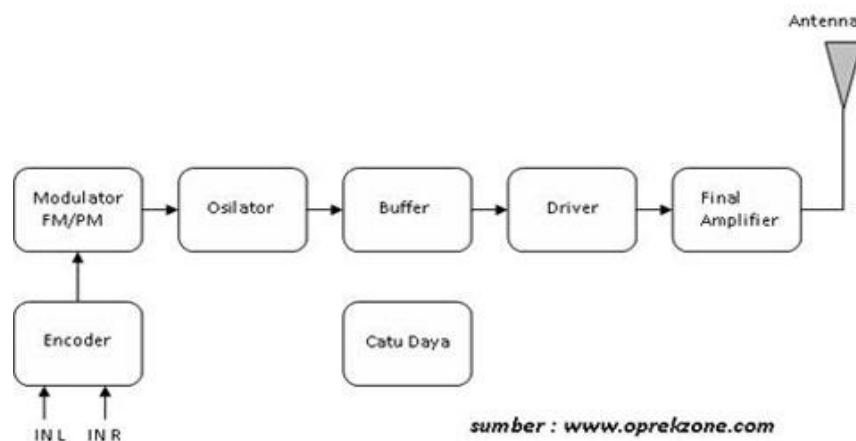
2.3.2 Menurut cara kerjanya, pemancar ini dapat dibagi menjadi:

- a. Pemancar VFO, yaitu osilator yang dihasilkan dari suatu pemancar dengan frekuensi yang tidak tetap. Ini berarti menurut sekehendak orang yang memancarkannya. Akibatnya dapat membawa efek-efek pada panjang gelombang yang tidak tetap, sehingga para pendengarnya akan selalu mencari gelombang pancarannya. Disamping itu, VFO dapat mengganggu frekuensi pemancar tetangganya., karena itu jawatan Telekomunikasi melarang adanya pemancar VFO ini, terutama untuk pemancar *broadcast*.

- b. Pemancar kristal, yaitu pemancar dengan getaran yang dihasilkan dari sebuah kristal. Pemanacar ini tidak mengganggu pemancar lain, dan frekuensinya tetap stabil. Biasanya pemancar ini digunakan pada *broadcast* dan digunakan sebagai pemancar komersial, serta banyak disukai oleh pemancar amatir.^[9]

2.4 Blok Diagram Pemancar FM Stereo

Blok diagram pemancar FM Stereo. Dalam sebuah pemancar FM (*Frekuensi Modulation*), proses modulasi mengakibatkan perubahan frekuensi sinyal pembawa berupa deviasi frekuensi yang besarnya sebanding dengan amplitudo sinyal pemodulasi (pesan). Berbeda dengan pemancar AM pada umumnya, pemodulasian dilakukan pada tingkat modulator yang merupakan awal dari tingkat osilator. Blok Diagram Pemancar FM Stereo sebagai berikut :



Gambar 2.2 Pemancar FM Stereo^[11]

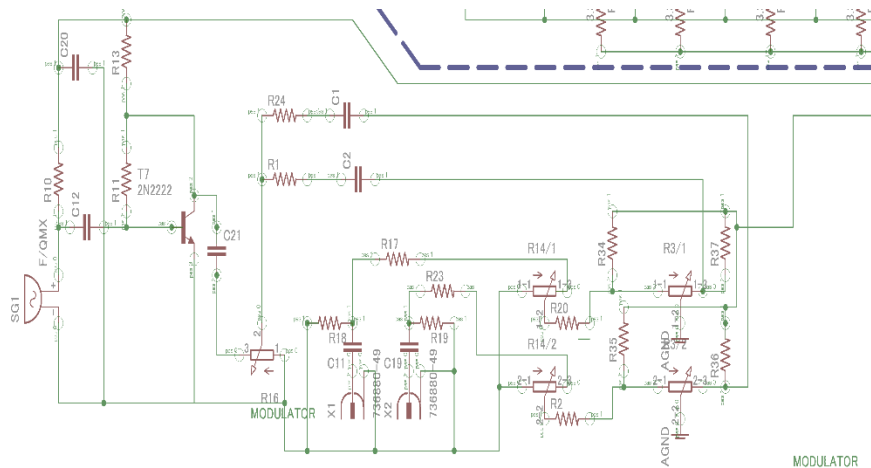
Dalam rangkaian pemancar fm terdiri atas rangkaian blok subsistem yang memiliki fungsi dan kegunaan tersendiri, yaitu :

1) Encoder

Bagian ini merupakan tahap awal masukan yang berasal dari audio-processor dan hanya ada pada sistem pemancar FM stereo. Pada sistem pemancar mono bagian ini tidak ada. Encoder mengubah sinyal perbedaan

L dan R menjadi sinyal komposit 38 kHz termodulasi DSBSC. Lebih jelasnya silahkan baca artikel saya mengenai Sistem Pemancar FM Stereo.

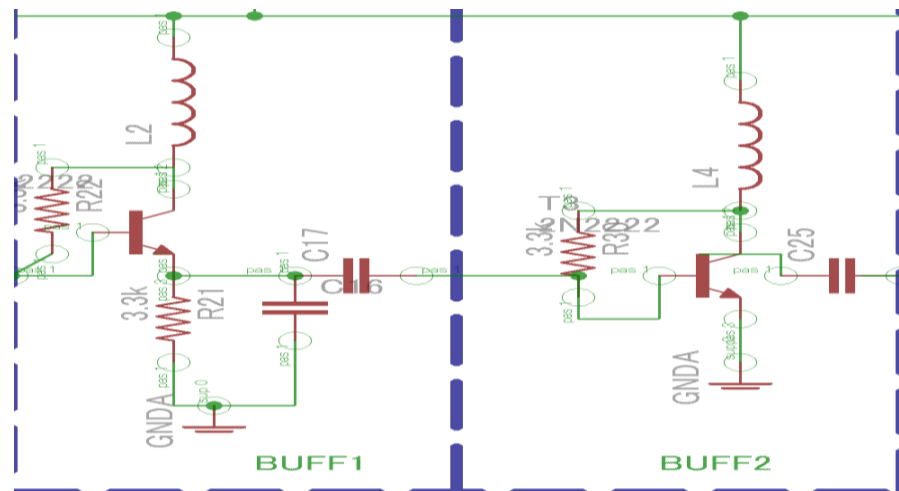
Modulator FM (Frequency Modulation) atau dapat juga berupa modulator PM (Phase Modulation). Prinsip dasarnya adalah sebuah modulator reaktansi. Pada FM, sinyal audio level daya rendah mengguncang reaktansi kapasitif dari varaktor deoda untuk menghasilkan deviasi frekuensi osilator. Amplitudo tertinggi sinyal audio berakibat pada turunnya nilai kapasitansi (naiknya reaktansi kapasitif) varaktor sehingga frekuensi osilator berada pada nilai tertinggi. Sebaliknya, pada level terendah sinyal pemodulasi, berakibat pada naiknya kapasitansi (turunnya reaktansi kapasitif) varaktor sehingga frekuensi osilator berada pada nilai terendah. Lebar deviasi tidak lebih dari 75 kHz untuk setiap sisi atau 150 kHz secara keseluruhan



Gambar 2.3 Rangkaian Input Modulator^[10]

3) Osilator

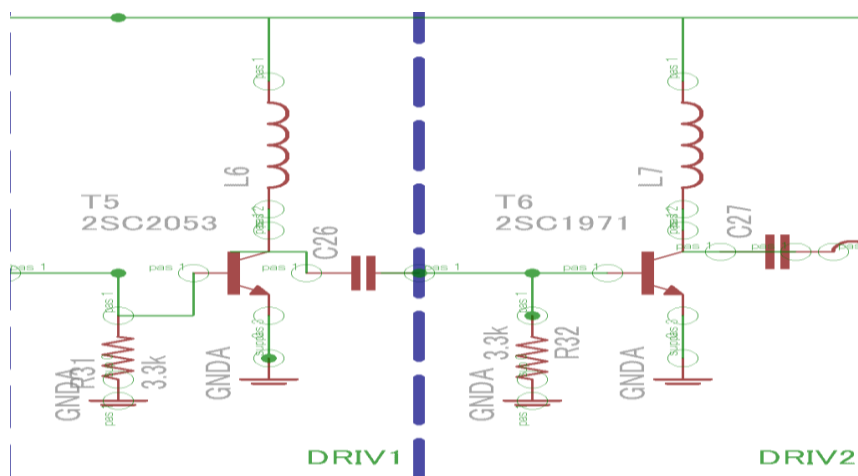
Membangkitkan getaran frekuensi tinggi sesuai dengan frekuensi lingkaran tala dari generator tala yang pada umumnya menggunakan resonator paralel berupa LC jajar. Nilai C dibangun sebagian atau keseluruhan menggunakan varaktor deoda yang ada pada bagian modulator (untuk tipe modulator dengan varaktor). Pada FM komersial, frekuensi kerja osilator



Gambar 2.5 Rangkaian *Buffer*^[10]

5) Driver (Kemudi)

Rangkaian driver berfungsi mengatur penguatan daya (tegangan dan arus) sinyal FM dari penyangga sebelum menuju ke bagian penguat akhir. Pada sistem pemancar FM sering digunakan penguat kelas A untuk menjamin linieritas sinyal keluaran. Mengingat efisiensi penguat kelas A yang rendah (hanya sekitar 30%), maka perlu beberapa tingkatan driver sebelum penguat akhir (final amplifier). Pada tahap driver, penggunaan tapis -lolos-bawah sangat dianjurkan untuk menekan frekuensi harmonisa.



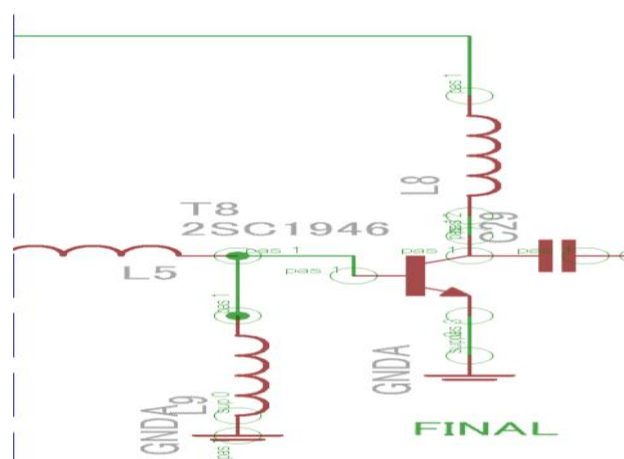
Gambar 2.6 Rangkaian *Driver*^[10]

6) Booster

Penguat daya lebih populer disebut Booster. Booster adalah alat yang dipasang melekat pada pemancar radio dan dipergunakan untuk memperkuat daya pancar frekuensi radio ke segala arah yang ingin dituju. Misalnya, untuk pemancar berkekuatan 25 watt yang hanya melingkupi satu desa, Booster dipergunakan agar daya pancar menjadi 50 hingga 100 watt sehingga bisa melingkupi satu kecamatan. Booster umumnya berbentuk kotak kecil yang terkoneksi dengan kabel ke pemancar yang diperkuatnya. Penguat daya terbagi dua. Pertama, penguat daya yang memperkuat sinyal dalam satu siklus penuh, kualitas sinyal paling baik dan harmonis. Kedua, penguat daya yang hanya memperkuat sinyal input kurang dari setengah siklusnya dan menghasilkan gelombang yang rusak dengan frekuensi sama.

7) Penguat Akhir (Final Amplifier)

Bagian penguat akhir merupakan unit rangkaian penguat daya RF efisiensi tinggi, untuk itu sering dan hampir selalu digunakan penguat daya RF tertala kelas C karena menawarkan efisiensi daya hingga “100%”. Bagian akhir dari penguat akhir mutlak dipasang filter untuk menekan harmonisa frekuensi.



Gambar 2.7. Rangkaian Final^[10]

8) Antena

Antena adalah bagian yang paling penting dari sistem pemancar. Antena berfungsi sebagai alat yang dapat meradiasikan gelombang radio. Sebagai bagian dari sistem penerima, antena berfungsi sebagai bagian yang dapat menangkap radiasi gelombang radio. Antena yang ideal akan meradiasikan gelombang radio segala arah.

Mengubah getaran listrik frekuensi tinggi menjadi gelombang elektromagnetik dan meradiasikannya ke ruang bebas. Jenis antena sangat berpengaruh pada pola radiasi pancaran gelombang elektromagnetik.

Antena omnidirectional adalah kelas antena yang memancarkan daya radio yang sama di semua arah yang tegak lurus terhadap sumbu (arah azimut), dengan daya yang bervariasi dengan sudut ke sumbu (sudut elevasi), menurun ke nol pada sumbu. Ketika digambarkan dalam tiga dimensi (lihat grafik), pola radiasi ini sering digambarkan sebagai donat.

Perhatikan bahwa ini berbeda dari antena isotropik, yang memancarkan daya yang sama ke segala arah, memiliki pola radiasi bola. Antena omnidirectional yang berorientasi vertikal banyak digunakan untuk antena nondireksional di permukaan bumi karena mereka memancarkan secara merata di semua arah horisontal, sedangkan daya yang dipancarkan turun dengan sudut elevasi sehingga sedikit energi radio diarahkan ke langit atau turun ke bumi dan terbuang. Antena Omnidirectional banyak digunakan untuk antena penyiaran radio, dan pada perangkat seluler yang menggunakan radio seperti ponsel, radio FM, walkie-talkie, jaringan komputer nirkabel, telepon nirkabel, GPS, serta untuk stasiun pangkalan yang berkomunikasi dengan radio seluler, seperti polisi dan operator taksi dan komunikasi pesawat.

9) Catu Daya (Power Supply)

Secara umum, istilah “catu daya” biasanya berarti suatu sistem penyearah filter (*rectifier-filter*) yang mengubah ac menjadi dc murni. Banyak rangkaian catu daya yang berlainan yang dapat digunakan untuk

pekerjaan tersebut. Komponen dasar yang digunakan untuk rangkaian yang lebih sederhana adalah transformator, penyearah, resistor, kapasitor dan induktor. Catu daya diatur secara lebih kompleks dapat menambahkan transistor atau trioda sebagai pengindera tegangan dan pengontrolan tegangan, ditambah dengan dioda zener atau tabung VR untuk menyediakan tegangan acuan (*reference*).

Catu daya harus mampu mensuplay kebutuhan daya listrik mulai dari tingkat modulator – osilator sampai tingkat penguat akhir daya RF. Pemasangan shelding pada blok pen-catu daya merupakan hal penting untuk sistem pemancar FM, selain itu pemakaian filter galvanis sangat dianjurkan untuk menekan sinyal gangguan pada rangkaian jala-jala dan sebaliknya.

2.5 Induktor

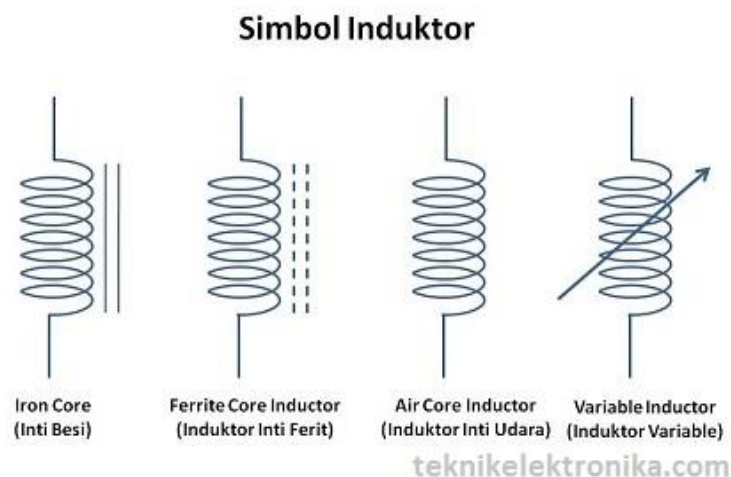
Selain Resistor dan Kapasitor, Induktor juga merupakan komponen Elektronika Pasif yang sering ditemukan dalam Rangkaian Elektronika, terutama pada rangkaian yang berkaitan dengan Frekuensi Radio. Induktor atau dikenal juga dengan Coil adalah Komponen Elektronika Pasif yang terdiri dari susunan lilitan Kawat yang membentuk sebuah Kumparan. Pada dasarnya, Induktor dapat menimbulkan Medan Magnet jika dialiri oleh Arus Listrik. Medan Magnet yang ditimbulkan tersebut dapat menyimpan energi dalam waktu yang relatif singkat. Dasar dari sebuah Induktor adalah berdasarkan Hukum Induksi Faraday.

Kemampuan Induktor atau Coil dalam menyimpan Energi Magnet disebut dengan Induktansi yang satuan unitnya adalah Henry (H). Satuan Henry pada umumnya terlalu besar untuk Komponen Induktor yang terdapat di Rangkaian Elektronika. Oleh Karena itu, Satuan-satuan yang merupakan turunan dari Henry digunakan untuk menyatakan kemampuan induktansi sebuah Induktor atau Coil. Satuan-satuan turunan dari Henry tersebut diantaranya adalah milihenry (mH) dan microhenry (μ H). Simbol yang digunakan untuk melambangkan Induktor dalam Rangkaian Elektronika adalah huruf “L”.

Gambar 2.8 Induktor^[8]

2.5.1 Simbol Induktor

Berikut ini adalah Simbol-simbol Induktor :

Gambar 2.9 Simbol Induktor^[8]

Nilai Induktansi sebuah Induktor (Coil) tergantung pada 4 faktor, diantaranya adalah :

- a. Jumlah Lilitan, semakin banyak lilitannya semakin tinggi Induktasinya.
- b. Diameter Induktor, Semakin besar diameternya semakin tinggi pula induktansinya.
- c. Permeabilitas Inti, yaitu bahan Inti yang digunakan seperti Udara, Besi ataupun Ferit.

- d. Ukuran Panjang Induktor, semakin pendek inductor (Koil) tersebut semakin tinggi induktansinya.

2.5.2 Jenis-jenis Induktor (Coil)

Berdasarkan bentuk dan bahan inti-nya, Induktor dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah :

- a. Air Core Inductor – Menggunakan Udara sebagai Intinya.
- b. Iron Core Inductor – Menggunakan bahan Besi sebagai Intinya.
- c. Ferrite Core Inductor – Menggunakan bahan Ferit sebagai Intinya.
- d. Torroidal Core Inductor – Menggunakan Inti yang berbentuk O Ring (bentuk Donat).
- e. Laminated Core Induction – Menggunakan Inti yang terdiri dari beberapa lapis lempengan logam yang ditempelkan secara paralel. Masing-masing lempengan logam diberikan Isolator.
- f. Variable Inductor – Induktor yang nilai induktansinya dapat diatur sesuai dengan keinginan. Inti dari Variable Inductor pada umumnya terbuat dari bahan Ferit yang dapat diputar-putar.

2.6 Kapasitor

Kapasitor memiliki banyak fungsi diantaranya sebagai tegangan DC untuk rangkaian catu daya atau tapis gelombang AC. Selain itu bisa diaplikasikan sebagai generator pembangkit gelombang kotak maupun sinusoida. Kapasitor menggunakan satuan *Farad* (F), jangkauannya antara 1pF (*pico-Farad*) atau 1×10^{-12} F hingga 1 F. Beberapa jenis kapasitor ada yang bertipe *polar* dan ada yang *non-polar*. Pada kapasitor terdapat sejumlah angka dan huruf sebagai kode nilai besaran kapasitans. Misalkan jika ada tiga digit angka, digit paling kiri pertama dan kedua sebagai nilai nominal kapasitans, angka ke-3 sebagai faktor pengali sesuai dengan angka nominalnya, misalnya $1=10^1=10$, $2=10^2=100$, $3=10^3=1.000$, dan seterusnya. Beberapa tipe lain terdapat huruf dan angka tambahan yang mengidentifikasi spesifikasi suhu kerja.^[4]

Kapasitor adalah perangkat komponen elektronika yang berfungsi untuk menyimpan muatan listrik dan terdiri dari dua konduktor yang dipisahkan oleh bahan penyekat (dielektrik) pada tiap konduktor atau yang disebut keping. Kapasitor biasanya disebut dengan sebutan kondensator yang merupakan komponen listrik dibuat sedemikian rupa sehingga mampu menyimpan muatan listrik.

Prinsip kerja kapasitor pada umumnya hampir sama dengan resistor yang juga termasuk ke dalam komponen pasif. Komponen pasif adalah jenis komponen yang bekerja tanpa memerlukan arus panjar. Kapasitor sendiri terdiri dari dua lempeng logam (konduktor) yang dipisahkan oleh bahan penyekat (isolator). Penyekat atau isolator banyak disebut sebagai bahan zat dielektrik.

Kapasitor nilai tetap adalah kapasitor yang nilainya konstan atau tidak berubah-ubah. Berikut ini adalah jenis-jenis kapasitor yang nilainya tetap:

a. Kapasitor keramik

Kapasitor keramik adalah kapasitor yang isolatornya terbuat dari keramik dan berbentuk bulat tipis ataupun persegi empat. Kapasitor keramik tidak memiliki arah atau polaritas, jadi dapat dipasang bolak balik dalam rangkaian elektronika.

Kapasitor yang terbuat dari chip umumnya terbuat dari bahan keramik yang dikemas sangat kecil untuk memenuhi kebutuhan peralatan elektronika yang dirancang makin kecil.

b. Kapasitor polyester adalah kapasitor yang isolatornya terbuat dari polyester dengan bentuk persegi empat. Kapasitor polyester dapat dipasang terbalik dalam rangkaian elektronika.

c. Kapasitor kertas

Kapasitor kertas sama halnya dengan kapasitor diatas, tidak memiliki polaritas arah atau dapat dipasang bolak-balik dalam rangkaian elektronika.

d. Kapasitor mika


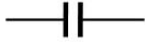




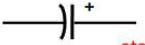

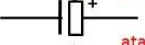
Kapasitor Mika adalah kapasitor yang bahan isolatornya terbuat dari bahan mika. Pada umumnya nilai kapasitor mika berkisar 50 pF-0.02 μ F. Kapasitor mika juga dapat dipasang bolak-balik.

e. Kapasitor elektrolit

Kapasitor elektrolit adalah kapasitor yang bahan isolatornya terbuat dari elektrolit. Elco memiliki polaritas positif (+) dan negatif (-). Biasanya pada elco akan tertera nilai kapasitansi, tegangan dan terminal negatifnya. Elco dapat meledak jika polaritasnya terbalik dan melampaui kemampuan tegangannya.

f. Kapasitor tantalum

Kapasitor tantalum adalah sama halnya dengan elco, namun bahan isolatornya terbuat dari logam tantalum anodanya.

KAPASITOR NILAI TETAP (FIXED CAPACITOR)		
Nama Komponen	Gambar	Simbol
Kapasitor Keramik (Ceramic Capacitor)		
Kapasitor Polyester (Polyester Capacitor)		
Kapasitor Kertas (Paper Capacitor)		
Kapasitor Mika (Mica Capacitor)		
Kapasitor Elektrolit (Electrolyte Capacitor)		 atau
Kapasitor Tantalum (Tantalum Capacitor)		 atau

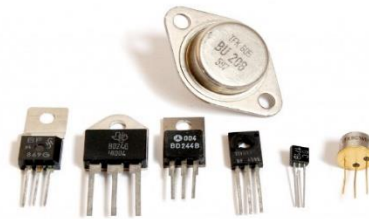
Gambar 2.10 Jenis-jenis Kapasitor^[8]

2.7 Transistor

Transistor adalah komponen semikonduktor yang berfungsi sebagai penguat arus, pemutus dan penyambung (*switching*) sirkuit, sbagai regukator

tegangan, atau sebagai pemodulasi sinyal. Pada transistor terdapat 3 terminal, yaitu: Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Cara kerja transistor bisa dianalogikan sebagai keran air listrik. Misalnya untuk transistor BJT, arus yang diberikan pada pin Basis (B) sebagai pengatur aliran arus antara pin Emitor dan Kolektor. Perbandingan arus yang diberikan ke Basis dengan arus yang bisa dialirkan Emitor ke Kolektor di antaranya memiliki perbandingan 1:100 dan bahkan lebih besar lagi (bisa dilihat pada *datasheet* transistor tersebut).

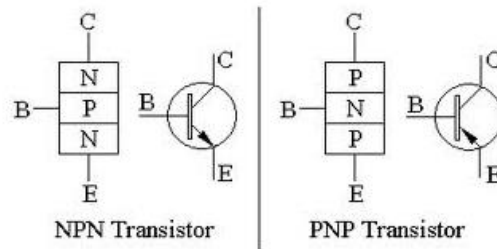
Komponen ini berfungsi sebagai penguat, pemutus dan penyambung (*switching*), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal dan masih banyak lagi fungsi lainnya. Selain itu, transistor juga dapat digunakan sebagai kran listrik sehingga dapat mengalirkan listrik dengan sangat akurat dan sumber listriknya.



Gambar 2.11 Transistor^[8]

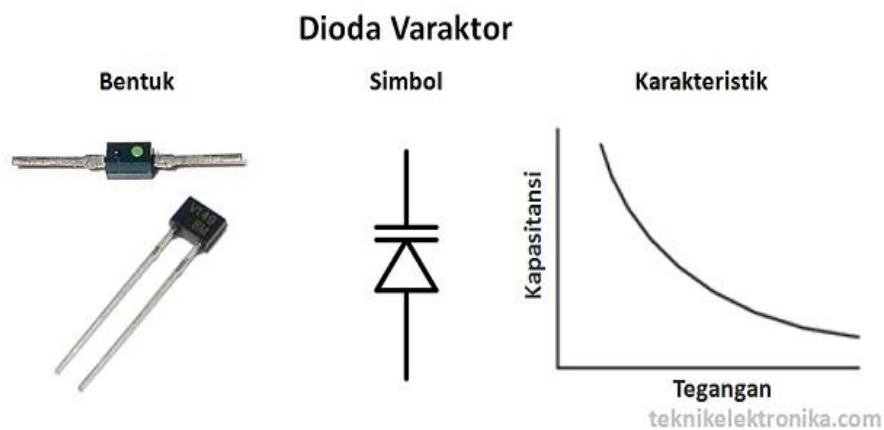
Dalam dunia elektronika, fungsi transistor ini adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai sebuah penguat (*amplifier*).
- b. Sirkuit pemutus dan penyambung (*switching*).
- c. Stabilisasi tegangan (*stabilisator*).
- d. Sebagai perata arus.
- e. Menahan sebagian arus.
- f. Memperkuat arus.
- g. Membangkitkan frekuensi rendah maupun tinggi.
- h. Modulasi sinyal dan berbagai fungsi lainnya.

Gambar 2.12 Jenis Transistor^[8]

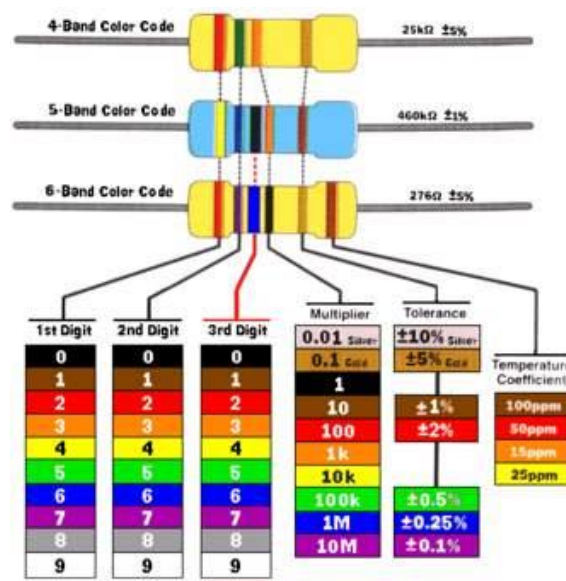
2.8 Dioda Varactor

Dioda Varactor adalah Dioda yang mempunyai sifat kapasitas berubah-ubah sesuai dengan tegangan yang diberikannya. Sesuai dengan sifatnya ini, Dioda Varactor juga disebut dengan Dioda Kapasitas Variabel atau Varicap Diode (Variable Capacitance Diode). Dioda Varactor pada umumnya digunakan pada rangkaian yang berkaitan dengan Frekuensi seperti pada rangkaian VCO (Voltage Controlled Oscillator), VFO (Variable Frequency Oscillator), RF Filter (Tapis Frekuensi Radio), PLL Oscilator (Phase-Locked Loop Oscillator), Tuner Radio dan Tuner Televisi. Rangkaian-rangkaian Elektronika ini dapat ditemukan pada perangkat-perangkat Elektronika seperti Ponsel, Radio Penerima, Radio Pemancar dan Televisi.

Gambar 2.13 Dioda Varactor^[8]

2.9 Resistor

Resistor berfungsi sebagai perendam tegangan DC (*direct current*, arus searah) atau AC (*alternating current*, arus bolak-balik). Resistor adalah komponen paling sering ditemui pada rangkaian elektronika yang bahan dasarnya adalah karbon film atau metal film, dengan besaran satuan resistans **ohm (Ω)** berkisar antara $0,1 \Omega$ dan skala $M\Omega$ (1 Mega = $1 \cdot 10^6 \Omega$). (Jazi Eko Istiyanto, 2013 : 22).



Gambar 2.14 Resistor^[8]

Resistor tidak memiliki polaritas, atau disebut sebagai *non-polar*. Resistor dapat dibagi menjadi enam tipe dibedakan pada kualitas dan nilai keakuratannya:

1. Resistor tipe 5%, memiliki ketepatan nilai resistans rill 5% dari besaran resistansnya yang tertera (ditentukan dari warna gelang). Jika diketahui nilai warna = 1 K Ω , maka nilai rillnya tidak akan kurang atau melampaui 5% nya, yaitu 50 Ω (antara 950 Ω dan 1050 Ω . Resistor tipe 5% ini biasanya memiliki warna dasar coklat muda. (Jazi Eko Istiyanto, 2013 : 22).
2. Resistor tipe 10% memiliki warna dasar dan jumlah gelang sama dengan resistor tipe 5% (4 gelang) dengan keakuratan 10% dan gelang ke 4 berwarna

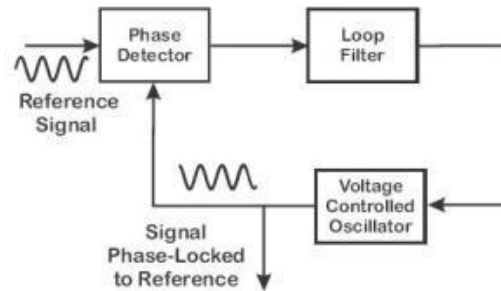
perak. Resistor berukuran 1 K Ω memiliki nilai nyata tidak kurang/lebih dari 10% x 1 K Ω = 100 Ω (antara 900 Ω dan 1100 Ω).

3. Resistor tipe 20% memiliki keakuratan terendah 20% dengan warna dasar sama tipe 10% dan total jumlah gelan hanya tiga gelang (gelang ke-empat tidak ada).
4. Resistor tipe 1% memiliki keakuratan 1% dengan nilai selisih tidak kurang atau melampaui 1%, misalny 1 K Ω bernilai rill antara 990 Ω dan 1010 Ω . Memiliki warna dasar biru tua atau biru muda dan jumlah gelang sebanyak 5 (lima). Cara membaca resisitor 1% berbeda dari resistor 10%, pada gelang ketiga sebagai digit ke-3 nilai resistans, sedangkan gelang ke empat sebagai faktor pengali angka nol, dan gelang ke 5 mendenifisikan nilai toleransi.
5. Resistor tipe 2% resistor tipe ini memiliki keakuratan 2%. Serupa resistor tipe 1%, juga memiliki warna dasar biru atau biru muda dan 5 gelang, dan gelang terakhir berwarna merah.^[4]

2.10 *Phase Locked Loop (PLL)*

Phase Locked Loop (PLL) adalah suatu rangkaian pendukung yang sangat menarik dan bermanfaat, yang saat ini telah dapat diperoleh dalam bentuk IC. PLL yang terdiri dari detektor fasa, penguat, serta osilator yang dikontrol oleh tegangan (*foltage- controlled-oscillator- VCO*), mencerminkan gabungan teknik digital dan analog dalam satu kemasan.^[3]

Phase Locked Loop (PLL) adalah suatu sistem kendali umpan balik negatif, PLL secara otomatis akan menyesuaikan fasa dari suatu sinyal yang dibangkitkan di sisi keluaran dengan suatu sinyal dari luar di sisi masukannya, dengan kata lain, PLL akan menghasilkan sinyal keluaran dengan frekuensi yang sama dengan sinyal masukan. Blok diagram dasar dari suatu PLL ditunjukkan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 2.15. Blok diagram dasar PLL^[15]

Dari blok diagram pada Gambar 1, terlihat tiga buah blok utama penyusun PLL. Masing-masing blok akan dipaparkan berikut.

- a. *Phase Detector* (PD), merupakan suatu unit non-linear yang membandingkan fasa keluaran PLL dengan fasa sinyal referensi. Keluaran PD adalah galat fasa antara sinyal masukan dan keluaran.
- b. *Loop Filter* (LF), umumnya adalah lowpass filter, berfungsi untuk meredam sinyal frekuensi tinggi keluaran dari PD sehingga memberikan tegangan control dc yang bagus ke bagian VCO. LF bias saja tidak dipakai dalam suatu PLL, ini akan menghasilkan yang disebut PLL orde 1, namun secara konsep LF biasanya LF akan dimasukkan karena PLL akan bekerja dengan baik akibat adanya proses lowpass filter didalamnya. Pemilihan LF akan mempengaruhi dinamika dari PLL.
- c. *Voltage Controlled Oscillator* (VCO), merupakan unit non-linear yang akan membangkitkan suatu sinyal dimana frekuensinya ditentukan oleh besarnya tegangan control di masukan VCO.

Secara garis besar, VCO akan menghasilkan sinyal yang frekuensinya ditentukan dari bagian LF. Bagian LF mendapat masukan berupa galat fasa antara sinyal masukan dengan sinyal keluaran PLL. Sehingga akan diperoleh sinyal keluaran yang frekuensinya ‘terkunci’ terhadap sinyal referensi di bagian masukan.