

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pemancar FM

Pemancar FM atau *transmitter* FM adalah suatu sumber getaran radio yang dipancarkan oleh suatu alat yang disebut *oscillator* atau osilator. Sedangkan osilator adalah suatu alat yang dapat menghasilkan frekuensi tinggi. Adapun frekuensi ( $f$ ) adalah banyaknya gelombang dalam waktu satu detik. Jadi misalkan kita mendengar bahwa frekuensi dari tegangan jaringan PLN adalah 50 Hz atau 50 *cycle per second* (C/s), ini artinya bahwa setiap satu detik terbentuk 50 gelombang.

Dalam osilator getaran yang dihasilkan bergetar dengan getaran yang sangat tinggi. Adapun fungsi dari getaran listrik ini adalah sebagai getaran gelombang pembawa, dan ini disebut *carrier*. Karena pada radio yang dibutuhkan adalah getaran frekuensi rendah atau getaran audio, maka pencampuran getaran listrik ini disebut getaran bermodulasi audio. Tujuan dari pemancar FM adalah untuk merubah satu atau 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. (Elektro, indonesia, Pemancar FM, <https://www.elektroindonesia.com/elektro/elek29.html>, diakses tanggal 21 Maret 2019).

#### 2.2 Osilator

Osilator (Oscillator) adalah suatu rangkaian elektronika yang menghasilkan sejumlah getaran atau sinyal listrik secara periodik dengan amplitudo yang konstan. Gelombang sinyal yang dihasilkan ada yang berbentuk Gelombang Sinus (*Sinusoidal Wave*), Gelombang Kotak (*Square Wave*) dan Gelombang Gigi Gergaji (*Saw Tooth Wave*). Pada dasarnya sinyal arus searah atau DC dari pencatu daya (*power supply*) dikonversikan oleh Rangkaian Osilator menjadi sinyal arus bolak-balik atau AC

sehingga menghasilkan sinyal listrik yang periodik dengan amplitudo konstan. Tiga istilah yang berkaitan erat dengan rangkaian Osilator adalah Periodik, Amplitudo, dan Frekuensi.

Penggolongan Osilator biasanya dilakukan berdasarkan Karakteristik Frekuensi keluaran yang dihasilkannya. Berikut dibawah ini adalah Penggolongan Osilator berdasarkan Frekuensi keluaran.

- Osilator Frekuensi Rendah (Low Frequency Oscillator), yaitu Osilator yang dapat membangkitkan frekuensi rendah dibawah 20Hz.
- Osilator Audio (Audio Oscillator), yaitu Osilator yang dapat membangkitkan frekuensi Audio diantara 16Hz hingga 20kHz.
- Osilator Frequency Radio (Radio Oscillator), yaitu Osilator yang dapat membangkitkan Frekuensi Radio diantara 100kHz hingga 100GHz.

Rangkaian Osilator banyak digunakan dalam perangkat-perangkat Elektronika seperti Pemancar Radio, Pemancar Televisi, Jam, Beeper dan Konsol video Games. (Teknik, Elektronika, Osilator, <https://teknikelektronika.com/pengertian-osilator-prinsip-kerja-oscillator/>, diakses tanggal 21 Maret 2019).

### **2.3 Buffer**

Penyangga (buffer) berfungsi menguatkan arus sinyal keluaran dari osilator. Sebuah penyangga identik dengan rangkaian dengan impedansi masukan tinggi dan impedansi keluaran rendah sehingga sering digunakan emitor follower pada tahap ini. (Elektronik, Skema, Buffer, <http://elektronikskema.blogspot.com/2010/06/driverbuffer-transmitter-fm.html> diakses tanggal 21 Maret 2019).

### **2.4 Driver**

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. (Elektronik, Skema, Driver, <http://elektronikskema.blogspot.com/2010/06/driverbuffer-transmitter-fm.html> diakses tanggal 21 Maret 2019).

## 2.5 Modulator FM/PM

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. (Elektronika, Dasar, Modulasi FM, <http://elektronika-dasar.web.id/modulasi-frekuensi-frequency-modulation-fm/>, diakses tanggal 21 Maret 2019).

## 2.6 RF Amplifier

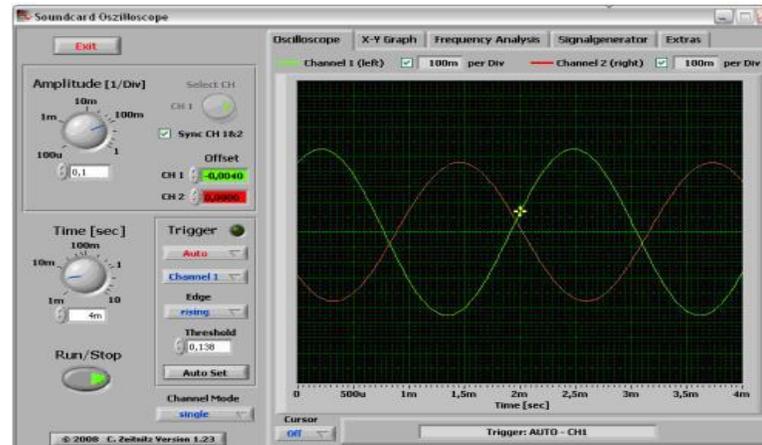
Amplifier RF 88-108 MHz Transistor 2SC1970 merupakan penguat RF untuk pemancar FM mini dengan daya output 1,3 Watt. Rangkaian Amplifier RF 88-108 MHz Transistor 2SC1970 ini menggunakan transistor power RF tipe 2SC1970 yang dioperasikan menggunakan sumber tegangan DC + 12 volt. Untuk mengoperasikan rangkaian Amplifier RF 88-108 MHz Transistor 2SC1970 ini maka sinyal input RF yang akan dikuatkan oleh *Amplifier RF 88-108 MHz Transistor 2SC1970* ini minimum 30-50 mW. Frekuensi kerja rangkaian Amplifier RF 88-108 MHz Transistor 2SC1970 ini dapat dioperasikan pada range frekuensi FM Broadcast 88-108 MHz. Amplifier RF 88-108 MHz Transistor 2SC1970 ini dibangun menggunakan transistor 2SC1970 dan

2N4427. Daya keluaran rangkaian “Amplifier RF 88-108 MHz Transistor 2SC1970” ini ditentukan oleh transistor 2SC1970 dan dapat dinaikan atau diturunkan dengan mengganti transistor tersebut dengan tipe yang lain. Rangkaian Amplifier RF 88-108 MHz Transistor 2SC1970 ini terdiri dari bagian driver dan power amplifier dimana Driver rangkaian RF amplifier ini menggunakan 2N4427 dan untuk power amplifier nya menggunakan transistor 2SC1970. Pada saat tuning rangkaian *Amplifier RF 88-108 MHz Transistor 2SC1970* ini sebaiknya menggunakan power meter / watt meter atau SWR atau bisa juga menggunakan RF Field meter. (Teknik, Elektronika, Rf Amplifier, <https://teknikelektronika.com/pengertian-power-amplifier-penguat-daya-kelas-amplifier/>, diakses tanggal 21 Maret 2019).

## 2.7 Soundcard Osilloscope

Software ini dapat digunakan untuk menampilkan dan menganalisis gelombang suara. Data dapat direcord secara langsung dari sound card (dengan/melalui microphone atau LINE input), atau dari suatu sumber seperti CD atau Media player. Input ke oscilloscope digambarkan oleh Windows sound mixer (lihat di bawah). Software memperoleh data input untuk sound card via Windows interface. Hal itu tidak terkomunikasikan secara langsung dengan sound card. Oleh karena itu masalah sound card harus ditroubleshoot pada level sistem operasi.

User interface diatur seperti sebuah oscilloscope konvensional. Bagaimanapun, di program window, penambahan XY display, frekuensi analisis, dan beberapa setting telah disediakan. Software menampilkan sebelah kiri dan kanan channel dari sound card di window oscilloscope. Channel sebelah kiri diwakili dengan garis warna hijau dan channel sebelah kanan dengan garis warna merah. (Cangkruan, Soundcard Osiloscope, <http://cangkruan-rek.blogspot.com/2012/11/memanfaatkan-sound-card-pc-untuk.html>, diakses tanggal 21 Maret 2019).



Gambar 2.1 Aplikasi Soundcard Osiloskop

## 2.8 Induktor

Sebuah induktor atau reaktor adalah sebuah komponen elektronika pasif yang 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 ideal 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 penenuhan. (Listiyarini Ratih, 2018: 22).



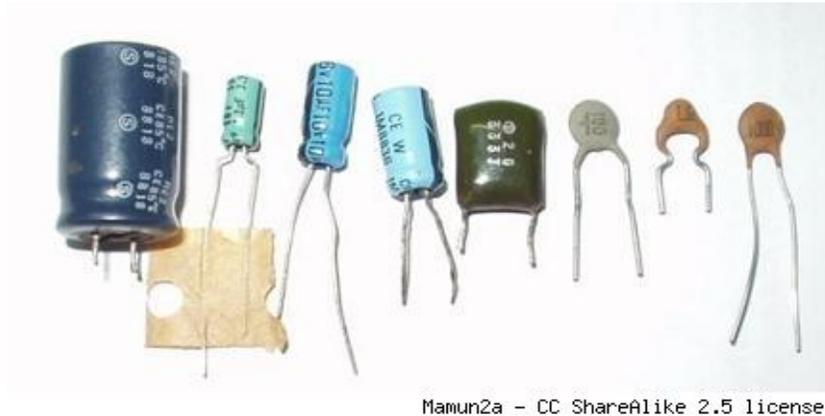
Gambar 2.2 Induktor

## 2.9 Kapasitor

Kapasitor adalah salah satu jenis komponen elektronika yang memiliki kemampuan dapat menyimpan muatan arus listrik di dalam medan listrik selama batas waktu tertentu dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan arus listrik tersebut. Kapasitor juga memiliki sebutan lain, yakni kondensator. Kapasitor atau kondensator ini termasuk salah satu jenis komponen pasif. Komponen yang satu ini ditemukan pertama kali oleh seorang ilmuwan bernama Michael Faraday. Karena itu satuan yang digunakan untuk kapasitor adalah Farad (F) yang diambil dari nama ilmuwan tersebut. Saat kapasitor sudah terisi penuh dengan arus listrik, maka kapasitor tersebut akan mengeluarkan muatannya, dan kembali mengisinya lagi seperti awal. Proses tersebut berlangsung terus-menerus dan begitu seterusnya. Pada umumnya kapasitor terbuat dari bahan dua buah lempengan logam yang dipisahkan oleh bahan dielektrik.

Bahan dielektrik sendiri adalah bahan yang tidak bisa dialiri listrik (isolator) seperti ruang hampa udara, gelas, keramik, dan masih banyak lagi yang lain. Jika kedua ujung plat logam diberikan aliran listrik, maka yang terjadi adalah muatan positif akan berkumpul pada ujung plat logam yang satunya atau sebaliknya. Karena ada bahan dielektrik atau non konduktor, maka muatan positif tidak akan bisa menuju ke muatan negatif, dan sebaliknya muatan negatif juga tidak akan bisa menuju ke muatan positif.

Muatan elektrik tersebut akan tersimpan selama tidak ada konduksi pada bagian ujung-ujung kaki kapasitor. (Liklikwatil Yakob, 2014: 20).



Gambar 2.3 Jenis-Jenis Kapasitor

## 2.10 Transistor

Transistor adalah komponen elektronika semikonduktor yang memiliki 3 kaki elektroda, yaitu Basis (Dasar), Kolektor (Pengumpul) dan Emitor (Pemancar). Komponen ini berfungsi sebagai penguat, pemutus dan penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal dan masih banyak lagi fungsi lainnya. Selain itu, transistor juga dapat digunakan sebagai kran listrik sehingga dapat mengalirkan listrik dengan sangat akurat dan sumber listriknya. Boleh dikatakan bahwa hampir semua perangkat elektronik menggunakan Transistor untuk berbagai kebutuhan dalam rangkaianannya. Perangkat-perangkat elektronik yang dimaksud tersebut seperti Televisi, Komputer, Ponsel, Audio Amplifier, konsol Game, Power Supply dan lain-lainnya.

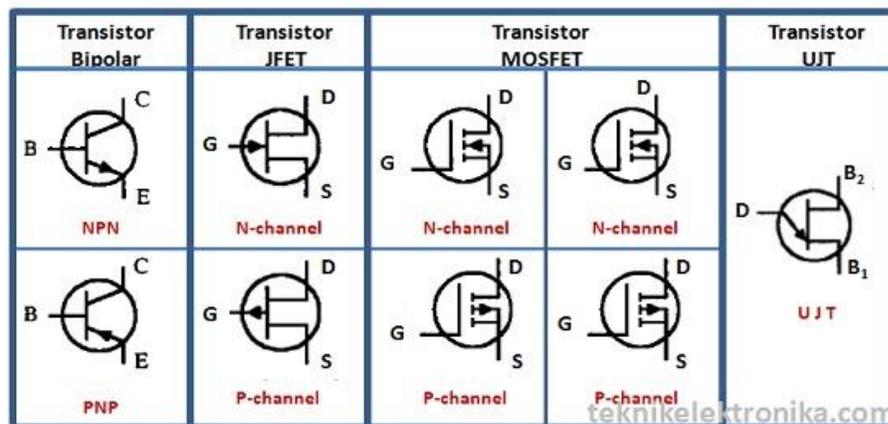
Transistor Bipolar adalah Transistor yang struktur dan prinsip kerjanya memerlukan perpindahan muatan pembawanya yaitu electron di kutub negatif untuk mengisi kekurangan electron atau hole di kutub positif. Bipolar berasal dari kata “*bi*” yang artinya adalah “dua” dan kata “*polar*” yang artinya adalah “kutub”. Transistor

Bipolar juga sering disebut juga dengan singkatan BJT yang kepanjangannya adalah *Bipolar Junction Transistor*.

### Jenis-jenis Transistor Bipolar

Transistor Bipolar terdiri dari dua jenis yaitu Transistor NPN dan Transistor PNP. Tiga Terminal Transistor ini diantaranya adalah terminal Basis, Kolektor dan Emitor.

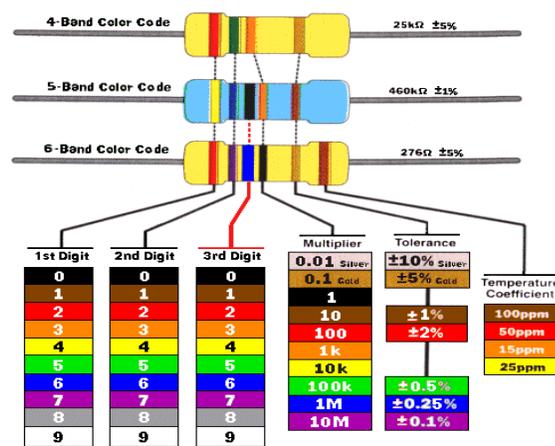
- **Transistor NPN** adalah transistor bipolar yang menggunakan arus listrik kecil dan tegangan positif pada terminal Basis untuk mengendalikan aliran arus dan tegangan yang lebih besar dari Kolektor ke Emitor.
- **Transistor PNP** adalah transistor bipolar yang menggunakan arus listrik kecil dan tegangan negatif pada terminal Basis untuk mengendalikan aliran arus dan tegangan yang lebih besar dari Emitor ke Kolektor. (Malvino, 2004: 30).



Gambar 2.4 Jenis-Jenis Transistor

## 2.11 Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Fungsi resistor ini adalah memberikan hambatan arus listrik tegangan rendah yang akan masuk dan dibatasi sesuai dengan besarnya hambatan yang tertera didalam resistor itu sendiri. Sehingga resistor ini juga kerap disebut sebagai hambatan. memiliki satuan nilai ohm disimbolkan ( $\Omega$ ). Sesuai hukum Ohm bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (Ohm) resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Cara kerja dari resistor ini cukup simple yakni menghambat arus yang mengalir dari ujung kutub yang satu ke ujung kutub yang lain dengan nilai hambatan bervariasi sesuai yang tertera pada resistor tersebut yang kemudian arus dialirkan lagi ke komponen elektronika yang membutuhkan arus lebih kecil sehingga komponen elektronika ini dapat terpelihara keawetannya. Selain sebagai pembatas arus resistor memiliki fungsi lain diantaranya adalah pembagi arus, penurun arus, dan pembagi tegangan. (Malvino, 2004: 12).



Gambar 2.5 Kode Warna Resistor

## 2.12 Kabel BNC

Konektor BNC (Bayonet Neill–Concelman) adalah jenis umum RF yang digunakan untuk konektor kabel coaxial. Konektor ini biasa digunakan dalam kabel coaxial untuk televisi, radio, komputer pada topologi tertentu. Konektor BNC ini juga biasanya disebut dengan konektor audio/video.

Konektor yang sangat umum adalah jenis RF Konektor digunakan untuk terminating coaxial cable Penggunaan Konektor BNC yang digunakan untuk koneksi sinyal RF, untuk analog dan Serial Digital Interface sinyal video, antena sambungan radio amatir, elektronik penerbangan (avionics) dan berbagai jenis peralatan elektronik ujian. (Shella, Ella, Kabel BNC, <http://ellashella24.blogspot.com/2014/05/pengertian-konektor-bnc.html> diakses tanggal 21 Maret 2019).



Gambar 2.6 Kabel dan Konektor BNC

## 2.13 Antenna

Pada umumnya Antena terdiri dari elemen atau susunan bahan logam yang terhubung dengan saluran Transmisi dari pemancar maupun penerima yang berkaitan dengan gelombang elektromagnetik. Untuk membahas lebih lanjut mengenai cara kerjanya, kita mengambil sebuah contoh pada sebuah Stasiun Pemancar Radio yang ingin memancarkan programnya, pertama kali stasiun pemancar tersebut harus merekam musik atau menangkap suara si pembicara melalui Mikropon yang dapat

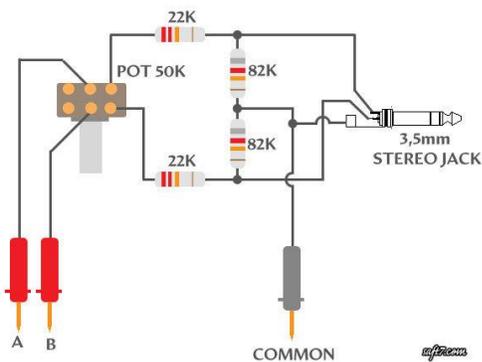
mengubah suara menjadi sinyal listrik. Sinyal listrik tersebut akan masuk ke rangkaian pemancar untuk dimodulasi dan diperkuat sinyal RF-nya.

Dari Rangkaian Pemancar Radio tersebut, sinyal listrik akan mengalir ke sepanjang kabel transmisi antena hingga mencapai Antenanya. Elektron yang terdapat dalam sinyal listrik tersebut bergerak naik dan turun (bolak-balik) sehingga menciptakan radiasi elektromagnetik dalam bentuk gelombang radio. Gelombang yang menyertakan program radio tersebut kemudian akan dipancarkan dan melakukan perjalanan secepat kecepatan cahaya. (Alaydrus Mudrik, 2011: 20)



Gambar 2.7 Antenna

## 2.14 Kalibrasi Soundcard Osiloskop



Gambar 2.8 Kalibrasi Soundcard Osiloskop

- Resistor 22K

Berfungsi sebagai batas keamanan tegangan ke soundcard laptop.

- Potensiometer

Berfungsi sebagai penghambat tegangan input. Jika tegangan di atas 5volt, sesuaikan potensiometer untuk mencegah kartu suara rusak oleh masukan tegangan yang berlebihan.

- Gunakan kabel audio perisai

Untuk mencegah induksi di sekitar kabel.

(<http://myelectronicnote.blogspot.com/2018/03/laptop-sebagai-oscilloscope.html>)

## 2.15 Radio FM



Gambar 2.9 Radio FM

Modulasi frekuensi (FM) adalah metode untuk menyampaikan informasi melalui gelombang pembawa dengan memvariasikan frekuensi, hal ini berbeda dengan sistem Modulasi Amplitudo (AM) dimana sistem AM amplitudo dari gelombang

pembawa yang bervariasi sedangkan frekuensi tetap konstan. Modulasi frekuensi didefinisikan sebagai deviasi frekuensi sesaat sinyal pembawa (dari frekuensi tak termodulasinya) sesuai dengan amplitudo sesaat sinyal pemodulasi. Di awal perkembangannya, *radio broadcasting* memakai sistem transmisi AM (Amplitudo Modulasi), tetapi karena sinyal transmisi AM mempunyai banyak kelemahan, antara lain mudah terganggu oleh sumber medan listrik-magnetik luar seperti, dinamo, petir, lampu neon, dsb, maka tidak cocok untuk menyalurkan informasi Audio yang mempunyai kualitas Hi-Fi. ([https://id.wikipedia.org/wiki/Radio\\_fm](https://id.wikipedia.org/wiki/Radio_fm))