

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Global System Mobile (GSM)*

Global System for Mobile (GSM) adalah standar sistem seluler generasi kedua yang dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan fragmentasi pada standar sistem seluler pertama di Eropa, dan menjadi sistem seluler pertama yang menggunakan teknik modulasi digital dan menggunakan arsitektur layanan bertingkat .

GSM diperkenalkan pertama kali di pasar Eropa pada 1991. Di akhir tahun 1993, beberapa negara non-Eropa seperti Amerika Selatan, Asia, dan Australia telah mengadaptasi sistem GSM dan menggunakan teknik yang serupa yaitu DCS1800 yang mendukung layanan komunikasi personal atau *Personal Communication Services (PCS)* pada frekuensi 1.8 GHz hingga 2.0 GHz yang dibuat oleh pemerintah masing- masing negara di dunia. Arsitektur sistem GSM terdiri dari tiga subsistem mayor tidak saling terhubung namun berinteraksi satu sama lain serta terhubung dengan pelanggan melalui *interface* jaringan tertentu. Tiga subsistem tersebut adalah *Base Station Subsystem (BSS)*, *Network and Switching Subsystem (NSS)*, dan *Operation Support Subsystem (OSS)*. Perangkat telepon seluler juga merupakan subsistem, namun merupakan salah satu bagian dalam arsitektur BSS.

Area jaringan GSM berdasarkan area geografi yang meliputi area sel, area lokasi (AL), area layanan MSC/VLR, dan area *Public Location Mobile Network (PLMN)*. Sel adalah area jaringan radio yang diberikan oleh satu *base transceiver station*. Masing-masing sel tersebut diidentifikasi melalui nomor *Cell Global Identity (CGI)* yang diidentifikasikan pada masing-masing cell. Sedangkan area lokasi (AL) adalah kumpulan dari beberapa sel . (Triono, Eddy. 2015: 3)

2.2 Pengacak Sinyal (*Jammer*)

Jammer dalam dunia telekomunikasi yaitu sebuah alat yang digunakan untuk memutus hubungan komunikasi perangkat telekomunikasi. Pada teknologi seluler, *jammer* telepon seluler adalah alat yang digunakan untuk mencegah telepon seluler untuk menerima sinyal dari BTS. Ketika diaktifkan, *jammer* akan menonaktifkan secara efektif penggunaan telepon seluler. Perangkat ini dapat digunakan pada lokasi yang melarang penggunaan telepon seluler di lokasi tersebut. *Jammer* telepon seluler bekerja dengan mengirimkan gelombang radio dengan frekuensi yang sama dengan yang digunakan oleh telepon seluler. Hal ini akan menyebabkan interferensi komunikasi antara telepon seluler dan tower sehingga telepon tidak dapat digunakan. Kebanyakan telepon seluler menggunakan band yang berbeda untuk mengirim dan menerima sinyal informasi dari tower yang disebut *Frequency Division Duplexing (FDD)*. *Jammer* dapat bekerja dengan mengganggu salah satu band frekuensi yaitu frekuensi telepon seluler ke BTS atau dari BTS ke telepon seluler. **(Jisrawi, Ahmad.2009:3)**

Jammer membutuhkan daya yang lebih kecil untuk mengganggu sinyal yang dikirim dari BTS ke telepon seluler daripada telepon seluler ke BTS, karena BTS terletak pada jarak yang lebih jauh dari *jammer* daripada telepon seluler, dan karena jarak yang jauh tersebut sinyal yang diterima dari BTS ke telepon seluler tidak sekuat daya yang dipancarkan oleh *jammer*.

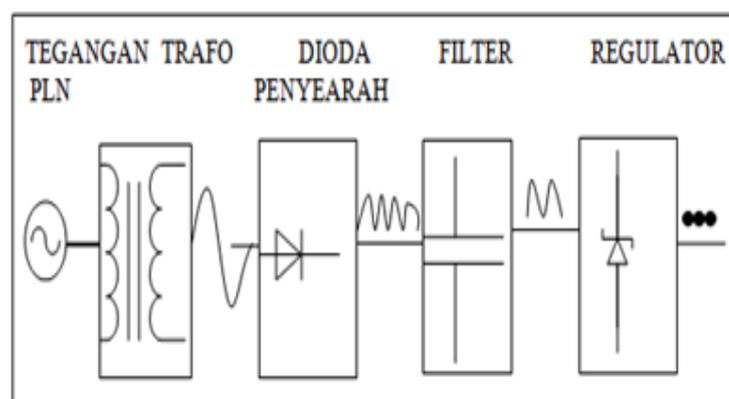
Jammer bekerja mirip seperti BTS yaitu sebagai sebuah pemancar sinyal gelombang radio. Namun ada perbedaan mendasar antara BTS dan *jammer* yaitu BTS memancarkan dan menerima serta mengendalikan lalu lintas sinyal gelombang radio dari dan ke telepon seluler dengan membagi jumlah daya untuk setiap telepon seluler yang ada sehingga semakin banyak jumlah telepon seluler yang dikendalikan oleh sebuah BTS maka daya yang digunakan akan semakin besar untuk melayani semua telepon seluler, dengan demikian jumlah telepon seluler yang dapat dilayani BTS dengan jumlah daya tetap adalah terbatas. Sedangkan *jammer* hanya memancarkan sinyal gelombang radio pada lingkup

radius tertentu dengan daya pancar yang penuh sehingga semua telepon seluler yang berada pada lingkup radius efektif *jammer* tidak akan dapat melakukan komunikasi. (Triono, Eddy. 2015: 3)

2.3 Power Supply

Perangkat elektronika seharusnya dicatu oleh arus searah/DC (*Direct Current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai atau aki adalah sumber catu daya DC yang terbaik. Namun, untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya yang lebih besar, penggunaan baterai tidaklah cukup. (Suyadhi. 2010:87)

Catu daya (*Power supply*) adalah rangkaian elektronika yang terdiri dari berbagai macam komponen yang dirangkai sedemikian rupa sehingga membentuk suatu sistem yang berfungsi sebagai sumber daya arus searah (DC) yang diperlukan untuk menghidupkan peralatan elektronika. Sumber DC seringkali dapat menjalankan perangkat elektronika secara langsung, meskipun mungkin diperlukan beberapa cara untuk meregulasi dan menjaga suatu GGL agar tetap meskipun beban berubah-ubah. Energi yang paling mudah tersedia, yaitu arus bolak-balik, harus diubah (disearahkan) menjadi DC pulsa (*pulsating DC*).



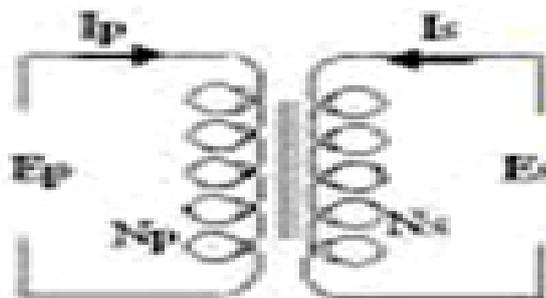
Gambar 2.1 Blok Diagram Catu Daya

(Hariyadi, Cahya. 2009)

2.3.1 Transformator

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

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



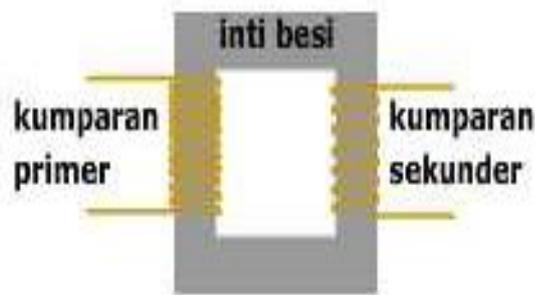
Gambar 2.2 Simbol Trafo

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

Prinsip kerja transformator

Prinsip kerja transformator ini bermula dari terhubungnya kumparan primer dengan sumber tegangan dengan arus bolak-balik. Karena adanya tegangan yang masuk, menyebabkan medan magnet pada inti besi berubah. Perubahan pada inti besi ini akan menghantarkan tegangan arus bolak balik dari kumparan primer menuju kumparan sekunder. Adanya tegangan yang sampai pada kumparan

sekunder ini menimbulkan efek ggl induksi. Adanya tegangan (V) dan jumlah lilitan (N) pada kumparan sekunder atau primer ini akan mempengaruhi ggl induksi yang dihasilkan. Menurut perhitungan fisika, terdapat hubungan antara tegangan primer (V_p), tegangan sekunder (V_s), jumlah lilitan primer (N_p), dan jumlah lilitan sekunder (N_s) dengan persamaan, perbandingan tegangan primer (V_p) dibagi dengan tegangan sekunder (V_s) sama dengan perbandingan jumlah lilitan primer (N_p) dibagi dengan jumlah lilitan sekunder (N_s). (<http://www.elektronikadasar.net/prinsip-kerja-transformator.html>)



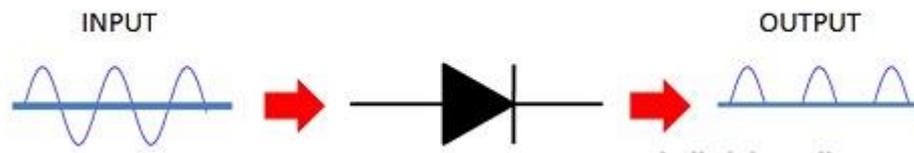
Gambar 2.3 Bagian-bagian Transformator

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

2.3.2 Penyearah Gelombang (*Rectifier*)

Rectifier atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan penyearah gelombang adalah suatu bagian dari rangkaian catu daya atau power supply yang berfungsi sebagai pengubah sinyal AC (*Alternating Current*) menjadi sinyal DC (*Direct Current*). Rangkaian *rectifier* atau penyearah gelombang ini pada umumnya menggunakan dioda sebagai komponen utamanya. Hal ini dikarenakan dioda memiliki karakteristik yang hanya melewatkan arus listrik ke satu arah dan menghambat arus listrik dari arah sebaliknya. Jika sebuah dioda dialiri arus bolak-balik (AC), maka dioda tersebut hanya akan melewatkan setengah gelombang, sedangkan setengah gelombangnya lagi diblokir.

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-rectifier-penyearah-gelombang-jenis-rectifier/>)

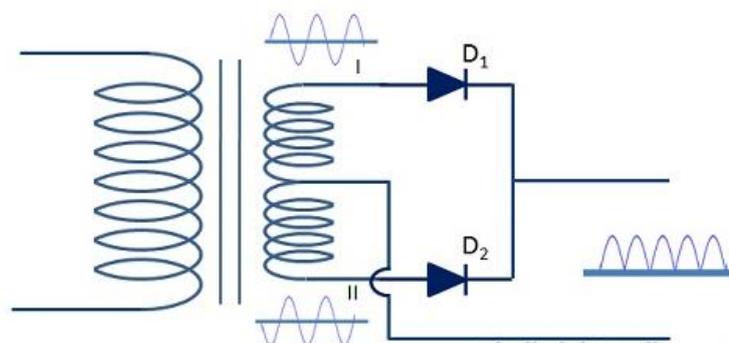


Gambar 2.4 Penyearah Gelombang

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-rectifier-penyearah-gelombang-jenis-rectifier/>)

2.3.2.1 Penyearah Gelombang Dengan 2 Dioda

Seperti yang dikatakan diatas, Penyearah Gelombang Penuh 2 Dioda memerlukan Transformer khusus yang dinamakan dengan Transformer CT (Centre Tapped). Transformer CT memberikan Output (Keluaran) Tegangan yang berbeda fasa 180° melalui kedua Terminal Output Sekundernya. Perbedaan Fase 180° tersebut dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.5 Penyearah Gelombang Dengan 2 Dioda

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-rectifier-penyearah-gelombang-jenis-rectifier/>)

Di saat Output Transformer CT pada Terminal Pertama memberikan sinyal Positif pada D1, maka Terminal kedua pada Transformer CT akan memberikan sinyal Negatif (-) yang berbeda fasa 180° dengan Terminal Pertama. D1 yang mendapatkan sinyal Positif (+) akan berada dalam kondisi Forward Bias (Bias Maju) dan melewati sisi sinyal Positif (+) tersebut sedangkan D2 yang

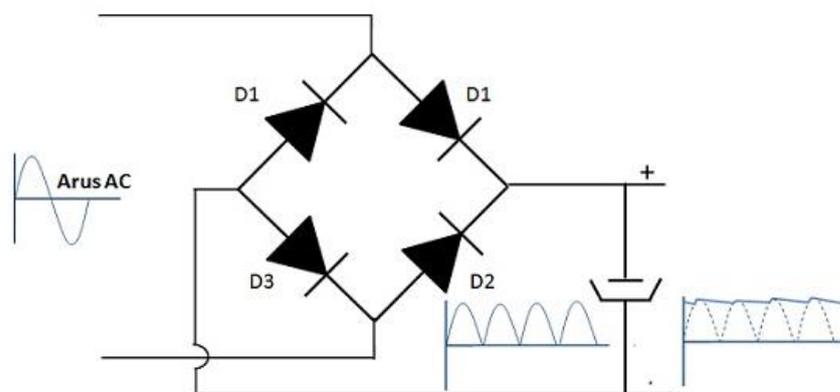
mendapatkan sinyal Negatif (-) akan berada dalam kondisi Reverse Bias (Bias Terbalik) sehingga menghambat sisi sinyal Negatifnya.

Sebaliknya, pada saat gelombang AC pada Terminal Pertama berubah menjadi sinyal Negatif maka D1 akan berada dalam kondisi Reverse Bias dan menghambatnya. Terminal Kedua yang berbeda fasa 180° akan berubah menjadi sinyal Positif sehingga D2 berubah menjadi kondisi Forward Bias yang melewatkan sisi sinyal Positif tersebut.

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-rectifier-penyearah-gelombang-jenis-rectifier/>)

2.3.2.2 Penyearah Gelombang Dilengkapi Filter Kapasitor

Tegangan yang dihasilkan oleh Rectifier belum benar-benar Rata seperti tegangan DC pada umumnya, oleh karena itu diperlukan Kapasitor yang berfungsi sebagai Filter (Penyaring) untuk menekan ripple yang terjadi pada proses penyearahan Gelombang AC. Kapasitor yang umum dipakai adalah Kapasitor jenis ELCO (Electrolyte Capacitor). (<http://teknikelektronika.com/pengertian-rectifier-penyearah-gelombang-jenis-rectifier/>)



Gambar 2.6 Penyearah Gelombang Dilengkapi Filter Kapasitor

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-rectifier-penyearah-gelombang-jenis-rectifier/>)

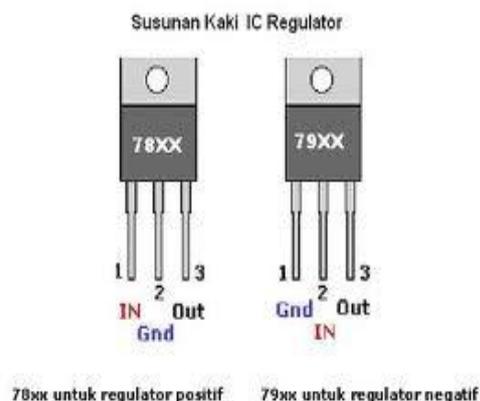
2.3.3 IC Regulator

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

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

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

Komponen utama pada rangkaian ini adalah IC regulator tipe LM 7805, IC LM 7805 artinya IC ini memiliki harga stabil pada tegangan 5 Volt, IC regulator tipe LM 7809, IC LM 7809 artinya IC ini memiliki harga stabil pada tegangan 9 Volt dan IC regulator tipe LM 7909, IC LM 7909 artinya IC ini memiliki harga stabil pada tegangan -9 Volt.

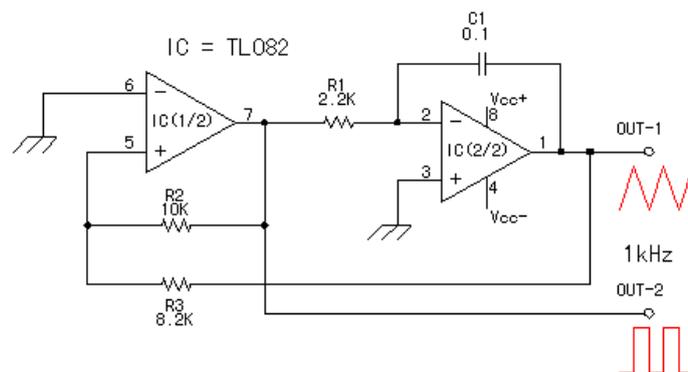


Gambar 2.7 Susunan kaki IC Regulator

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

2.4 Oscilator Gelombang Segitiga

Oscilator gelombang segitiga atau sering juga disebut triangle oscilator seperti pada rangkaian dibawah adalah gabungan rangkaian schmitt triger dan integrator dengan operasional amplifier. Rangkaian oscilator gelombang segitiga ini dapat memberikan output pada titik output 1 berupa sinyal dengan bentuk gelombang segitiga dan pada titik output 2 berupa sinyal dengan bentuk gelombang kotak. Penguat operasional pertama (IC(1/2)) merupakan rangkaian schmitt triger analog dan penguat operasional kedua (IC(2/2)) di konfigurasi sebagai integrator aktif.



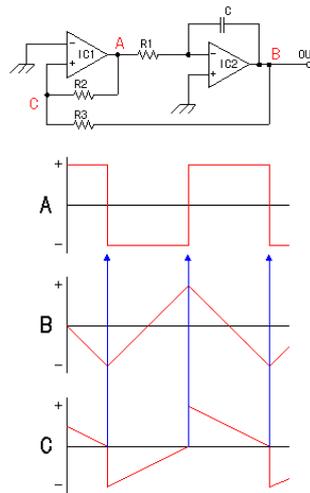
Gambar 2.8 Rangkaian Pembangkit Sinyal Segitiga

(<http://elektronika-dasar.web.id/oscilator-gelombang-segitiga/>)

Rangkaian oscilator gelombang segitiga diatas dibuat dengan operasional amplifier IC TL082 yang disusun sebagai rangkaian schmitt triger dan rangkaian integrator. Rangkaian schmitt triger akan memberikan output berupa gelombang kotak sedangkan rangkaian integrator akan memberikan output berupa gelombang segitiga apabila diberikan input berupa gelombang kotak.

(<http://elektronika-dasar.web.id/oscilator-gelombang-segitiga/>)

Prinsip Kerja Rangkaian Oscilator Gelombang Segitiga



Gambar 2.9 Output Pembangkit Sinyal Segitiga

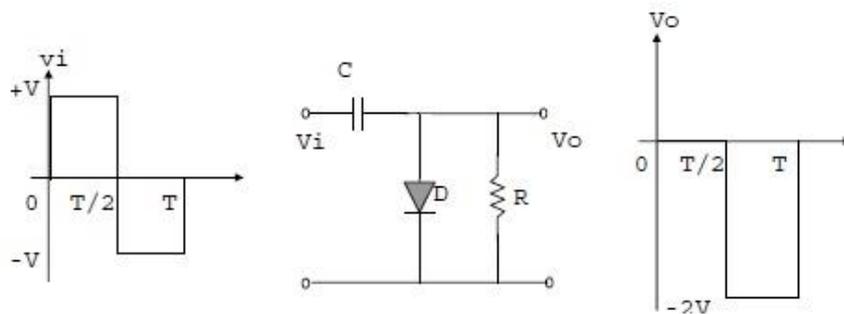
(<http://elektronika-dasar.web.id/oscilator-gelombang-segitiga/>)

Pada saat tegangan sumber pertama kali diberikan pada rangkaian osilator gelombang segitiga diatas output rangkaian schmitt trigger akan berada pada kondisi jenuh positif atau negatif. Apabila diasumsikan kondisi output pada output schmitt trigger adalah jenuh positif maka arus listrik mengalir melalui kapasitor C melalui resistor R1 ketika titik A kondisi jenuh positif tersebut. Ketika muatan listrik mulai menyimpan di kapasitor, tegangan dari kedua sisi dari kapasitor mulai naik. Karena jalur input invertng dari IC2 adalah sekitar 0 V, tegangan output (titik B) dari rangkain integrator turun secara bertahap. Tegangan pada titik C juga turun ketika tegangan dari titik B mulai turun. (Persentase penurunan tergantung pada rasio resistor R2 dan R3). Ketika tegangan titik C turun di bawah 0 V, tegangan output (titik A) schmitt trigger berubah ke minus dengan cepat. Agar tegangan dari titik C turun di bawah 0 V, dibutuhkan nilai $R2 > R3$. Kemudian, aliran arus reverse dari kapasitor (C) ke titik A melalui R1 resistor. Dengan kondisi ini, tegangan pada titik B naik secara bertahap. Ketika tegangan dari titik C melebihi 0 V, output (titik A) schmitt berubah menjadi positif dengan cepat sehingga membuat perubahan pada titik B ke arah negatif. Proses diatas berulang terus sehingga terbentuk sinyal output gelombang segitiga pada titik B (output 1)

dan gelombang kotak pada titik A (output 2) pada rangkaian oscilator gelombang segitiga diatas. (<http://elektronika-dasar.web.id/oscilator-gelombang-segitiga/>)

2.5 Clamper (Penggeser)

Rangkaian *Clamper* (penggeser) digunakan untuk menggeser suatu sinyal ke level dc yang lain. Untuk membuat rangkain Clamper minimal harus mempunyai sebuah kapasitor, dioda, dan resistor, disamping itu bisa pula ditambahkan sebuah baterai. Harga R dan C harus dipilih sedemikian rupa sehingga konstanta waktu RC cukup besar agar tidak terjadi pengosongan muatan yang cukup berarti saat dioda tidak menghantar. Dalam analisa ini dianggap didodanya adalah ideal.



Gambar 2.10 Rangkaian Clamper Sederhana

(<http://elektronika-dasar.web.id/rangkaian-clamper-penggeser-sinyal/>)

Gambar diatas adalah rangkaian clamper sederhana dengan gelombang kotak yang menjadi sinyal input rangkaian. Pada saat $0 - T/2$ sinyal input adalah positif sebesar $+V$, sehingga Dioda menghantar (ON). Kapasitor mengisi muatan dengan cepat melalui tahanan dioda yang rendah (seperti hubung singkat, karena dioda ideal). Pada saat ini sinyal output pada R adalah nol.

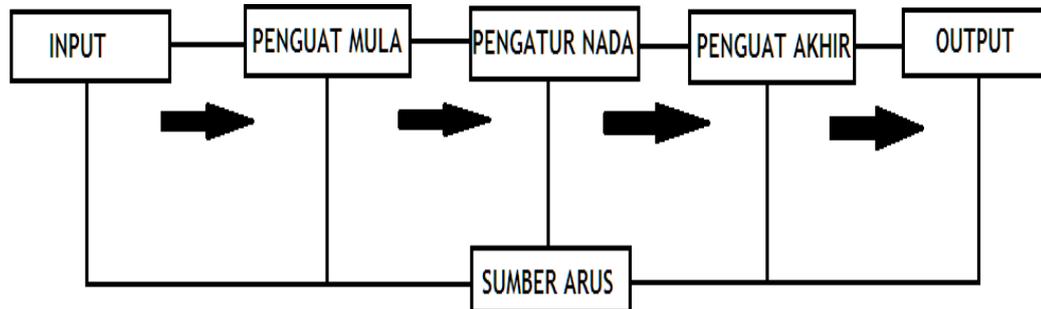
Kemudian saat $T/2 - T$ sinyal input berubah ke negatif, sehingga dioda tidak menghantar (OFF) (gambar ilustrasi clamper dioda kondisi open). Kapasitor membuang muatan sangat lambat, karena RC dibuat cukup lama. Sehingga

pengosongan tegangan ini tidak berarti dibanding dengan sinyal output. Sinyal output merupakan penjumlahan tegangan input $-V$ dan tegangan pada kapasitor $-V$, yaitu sebesar $-2V$ (gambar sinyal output clamper). Terlihat pada gambar sinyal output clamper diatas bahwa sinyal output merupakan bentuk gelombang kotak (seperti gelombang input) yang level dc nya sudah bergeser kearah negatif sebesar $-V$. Besarnya penggeseran ini bisa divariasikan dengan menambahkan sebuah baterai secara seri dengan dioda. Disamping itu arah penggeseran juga bisa dibuat kearah positif dengan cara membalik arah dioda. (<http://elektronika-dasar.web.id/rangkaian-clamper-penggeser-sinyal/>)

2.6 Power Amplifier

Power Amplifier adalah alat yang berfungsi untuk mengubah sinyal input dengan amplitudo rendah menjadi output dengan amplitudo yang lebih tinggi dengan frekuensi tetap. Atau dengan kata lain "Power Amplifier berfungsi untuk menguatkan daya dari *sinyal input* yang masih lemah agar dapat didengar dengan baik oleh orang banyak pada tempat yang relatif luas seperti di lapangan, gedung auditorium,dll." *Suara* atau *bunyi* adalah akibat dari adanya dua zat atau lebih yang saling bergesekan (misal benda dengan partikel udara,dll). Jumlah getaran dalam satu detik disebut frekuensi yang dinyatakan dalam satuan Hertz (Hz). Jumlah getaran yang terjadi setiap detik (Frekuensi) akan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya nada/bunyi. Sedangkan lemah kerasnya nada/bunyi dipengaruhi oleh amplitudo. Amplitudo adalah tinggi atau dalamnya lembah gelombang sinyal suara, bila suara yang didengar keras berarti amplitudo-nya tinggi begitu pula sebaliknya.

Pada Amplifier terdapat bagian- bagian sebagai berikut :



Gambar 2.11 Blok diagram bagian-bagian Pada Amplifier

(<http://elektronikdot.blogspot.co.id/2014/08/pengertian-amplifier.html>)

Penjelasan Bagian-Bagian Amplifier :

Bagian input

Merupakan bagian yang bertugas untuk meyalurkan sinyal suara yang berasal dari tape recorder, microphone, dll menuju Amplifier. Bagian input ini di buat dengan nilai impedansi yang tinggi dibanding dengan impedansi bagian outputnya, dengan maksud untuk menyesuaikan impedansi sumber arus Amplifier tersebut.

Penguat mula

Bagian ini juga disebut sebagai bagian *pre-Amplifier* yang digunakan untuk memperkuat sinal input yang masih lemah. Untuk memperoleh penguatan yang cukup baik bagian ini dapat di buat lebih dari satu penguat. Untuk menghubungkan rangkaian penguat satu dengan yang lain dibutuhkan sebuah komponen sebagai kopling (penghubung) untuk mengurangi kerusakan komponen aktif akibat konsleting. Kompenen yang di gunakan biasanya resistor, kapasitor, maupun transformator.

Pengatur nada

Bagian ini sering di sebut dengan tone control, yang di gunakan untuk menyesuaikan menyesuaikan frekuensi-frekuensi tertentu sehingga di peroleh nada yang di inginkan. Secara garis besar ada dua macam pengatur nada, yaitu

pengatur nada rendah BASS dan nada tinggi TREBLE. Namun dalam perkembangannya, Amplifier sekarang sudah dilengkapi pengatur nada dengan nada sedang MID dan juga FILTER untuk menyaring suara atau menghilangkan noise.

Penguat akhir

Bagian ini adalah bagian utama Amplifier. Berfungsi untuk memperkuat sinyal suara yang telah di olah pada bagian penguat mula atau pre- Amplifier dan tone control. Penguat akhir ini diperlukan Karena hasil penguatan pada bagian penguat mula masih kecil sehingga dayanya belum cukup kuat untuk menggetarkan membrane speaker. Bagian ini juga sering di sebut sebagai penguat daya (Power Amplifier).

Penguat akhir dibedakan menjadi dua, yaitu:

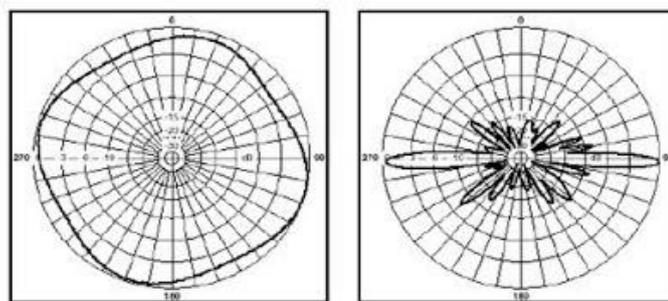
1. Penguat tunggal, penguat yang menggunakan kopling transformator OT (OUTPUT TRANSFORMATOR) yang berfungsi sebagai penyesuai impedansi antara loud Speaker dengan impedansi penguat tersebut. Penguat tunggal sering digunakan pada amplifier mono.
2. Penguat balance, penguat akhir yang digunakan pada amplifier stereo. Penguat Balance ini juga menggunakan transformator OT sebagai koplingnya. Adapun sifat trafo OT adalah:
 - a. Meredam frekuensi tinggi.
 - b. Pencatu daya cukup dengan tegangan rendah.
 - c. Arus kolektor cukup besar, jadi harus memasang pendingin pada transistor.

(<http://elektronikdot.blogspot.co.id/2014/08/pengertian-amplifier.html>)

2.7 Antena Omnidirectional

Antena omnidirectional, yaitu jenis antena yang memiliki pola pancaran sinyal ke segala arah dengan daya sama. Untuk menghasilkan cakupan area yang luas, gain dari antena omnidirectional harus memfokuskan dayanya secara horizontal (mendatar, dengan mengabaikan pola pemancaran ke atas dan ke bawah, sehingga antena dapat di letakan di tengah-tengah base station. Dengan demikian, keuntungan dari antena jenis ini adalah dapat melayani jumlah pengguna yang lebih banyak. Namun, kesulitannya adalah pada pengalokasian frekuensi untuk setiap sel agar tidak terjadi interferensi. Antena jenis ini biasanya di gunakan pada lingkup yang mempunyai base station terbatas dan cenderung untuk posisi pelanggan yang melebar.

Antena omni mempunyai sifat umum radiasi atau pancaran sinyal 360-derajat yang tegak lurus ke atas. Omnidirectional antena secara normal mempunyai gain sekitar 3-12 dBi. Yang digunakan untuk hubungan Point-To-Multi-Point (P2Mp) atau satu titik ke banyak titik di sekitar daerah pancaran. Yang baik bekerja dari jarak 1-5 km, akan menguntungkan jika client atau penerima menggunakan directional antenna atau antenna yang ter arah. Yang ditunjukkan di bawah adalah pola pancaran khas RFDG 140 omnidirectional antena. Radiasi yang horisontal dengan pancaran 360-derajat. Radiasi yang horisontal pada dasarnya E-Field, yang berbeda dengan, polarisasi yang vertikal adalah sangat membatasi potongan sinyal yang di pancarkan. Antena ini akan melayani atau hanya memberi pancaran sinyal pada sekelilingnya atau 360 derajat, sedangkan pada bagian atas antena tidak memiliki sinyal radiasi. (Roanna, Shinta. 2012)



**Gambar 2.12 Rangkaian Clamper Sederhana
(Roanna, Shinta. 2012)**