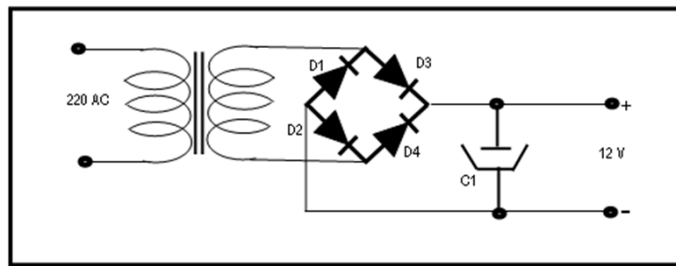
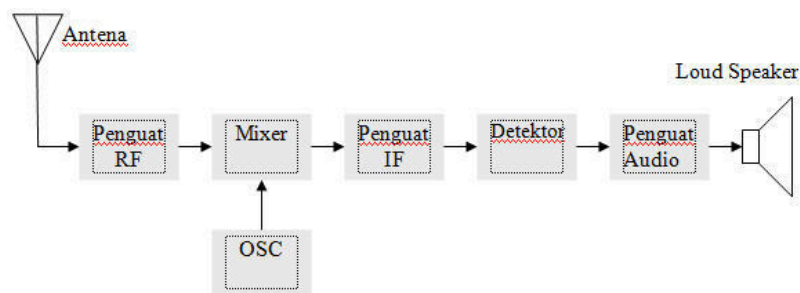


## VII. KOMPETENSI DASAR 3.8 PEMBANGKIT GELOMBANG (OSCILATOR)



Fungsi Kapasitor pada Adaptor adalah : Menstabilkan tegangan dan menyaring gelombang listrik yang beriak (ripple) setelah dirubah dari AC ke DC, secara rinci :

1. Menyaring arus DC : Setelah diubah oleh dioda, arus listrik masih dalam bentuk gelombang yang berfluktuasi (ripple). Kapasitor berfungsi sebagai filter untuk menghaluskan gelombang ini, mirip seperti fungsi penyaring pada umumnya, sehingga arus DC yang dihasilkan lebih stabil dan bersih.
2. Menstabilkan Tegangan : Saat ada lonjakan atau penurunan tegangan, kapasitor bertindak sebagai cadangan energy sementara. Ia akan melepaskan muatan yang tersimpan untuk menutupi fluktuasi tersebut, sehingga tegangan keluaran tetap stabil. Ini penting untuk melindungi komponen elektronik yang sensitife terhadap perubahan tegangan.
3. Menyimpan Energi : Kapasitor menyimpan muatan listrik dalam medan listriknya. Energi yang tersimpan ini kemudian dapat dilepaskan kembali ke rangkaian sesuai kebutuhan, yang memungkinkan kapasitor berfungsi sebagai penyimpan daya cadangan sementara.



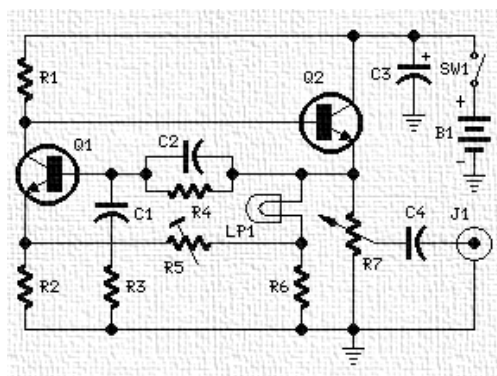
blok diagram Penerima AM

Fungsi Blok Penerima AM

1. Antena : sebagai penangkap getaran/sinyal yang membawa dan berisikan informasi yang dipancarkan oleh pemancar.
2. Penguat RF : berfungsi untuk menguatkan daya RF (Radio Frequency/Frekuensi Tinggi) yang berisi informasi sebagai hasil modulasi pemancar asal. setelah diperkuat, getaran RF dicatukan ke Mixer.
3. Mixer (Pencampur) : berfungsi mencampurkan getaran/sinyal RF dengan frekuensi osilator lokal, sehingga diperoleh frekuensi intermediet (IF/Intermediate Frequency).
4. Penguat IF : digunakan untuk menguatkan frekuensi intermediet (IF) sebelum diteruskan ke blok detektor. IF merupakan hasil dari pencampuran getaran/sinyal antara RF dengan osilator lokal.
5. Detektor : digunakan untuk mengubah frekuensi IF menjadi frekuensi informasi. dengan cara ini, unit detektor memisahkan antara getaran/sinyal pembawa RF dengan getaran informasi ( Audio Frequency/AF).
6. Penguat AF : digunakan untuk menyearahkan getaran/sinyal AF serta meningkatkan level sinyal audio dan kemudian diteruskan penguat AF ke suatu pengeras suara.
7. Speaker (Pengeras Suara) digunakan untuk mengubah sinyal atau getaran listrik berfrekuensi AF menjadi getaran suara yang dapat didengar oleh telinga manusia.

### 1. Pembangkit Gelombang Sinus/Sinewave Oscilator

Rangkaian pembangkit gelombang sinus atau sering disebut sebagai **sinewave Oscilator** merupakan rangkaian elektronik yang berfungsi untuk membangkitkan sinyal dengan bentuk gelombang sinus pada frekuensi tertentu. Seperti terlihat pada gambar di bawah merupakan oscilator tipe wien bridge yang dibangun dengan 2 buah transistor NPN.



Gr. 1 Rangkaian oscilator gelombang sinus tipe wien bridge

Rangkaian pembangkit gelombang sinus ini dipergunakan untuk melakukan test rangkaian penguat audio atau dalam percobaan modulasi sinyal audio.

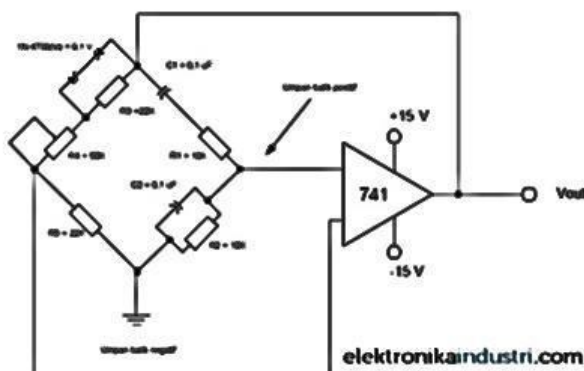
Dengan konfigurasi bila nilai kapasitor :

- C1 dan C2 10 nF akan menghasilkan sinyal gelombang sinus dengan frekuensi kerja 1 KHz.
- C1 dan C2 diganti dengan nilai 100 nF maka frekuensi output rangkaian menjadi 100 Hz
- C1 dan C2 1nF maka frekuensi output rangkaian pembangkit gelombang menjadi 10 KHz.

Untuk mengatur level tegangan output rangkaian pembangkit gelombang sinus ini dapat dilakukan dengan mengatur posisi tuas variabel resistor R7. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada pembuatan rangkaian pembangkit gelombang sinus diperlukan transistor dengan faktor penguatan yang tinggi. Lampu yang digunakan sebaiknya lampu DC dengan daya rendah, agar terlihat proses redup terang lampu yang mengikuti frekuensi sinyal output rangkaian sinewave oscillator ini.

## 2. Rangkaian Pembangkit Gelombang Sinus

Dalam Gambar berikut diperlihatkan sebuah contoh penerapan **osilator jembatan Wien** untuk menghasilkan gelombang sinus dengan menggunakan **op-amp 741**.



Gr. 2 Rangkaian osilator jembatan Wien

Umpan balik diberikan pada kedua masukan Op-Amp. Komponen penentu frekuensi yang terdiri atas R1, C1, dan R2, C2 memberikan umpan balik positif pada masukan tak membalik (*non inverting*). Umpan balik negatif diberikan pada masukan membalik (*inverting*) lewat R3, R4, dan R5. Umpan balik positif harus lebih besar daripada umpan balik negatif supaya osilasi tetap terjadi.

Pengurangan umpan balik negatif dikerjakan oleh potensiometer R4. Dalam hal ini potensiometer dipakai untuk menyetel saat mulainya osilasi rangkaian. Jaringan penentu frekuensi mengendalikan besarnya umpan balik positif berdasarkan frekuensi. Setelah R4 disetel untuk menentukan saat awal osilasi, selanjutnya umpan balik positif yang tepat untuk masukan tak membalik ditentukan oleh perbandingan reaktansi dan resistansi. Bila frekuensi berkurang, reaktansi C1 membesar sehingga umpan balik positif berkurang. Demikian pula, bila frekuensi bertambah, reaktansi C2 mengecil sehingga lebih banyak umpan balik positif yang melintasi ground. Karena itu, osilator dipaksa bekerja pada frekuensi resonansi oleh jaringan ini.

Umpan balik positif menyebabkan tegangan keluaran meningkat sampai op-amp terkunci ke dalam saturasi. Untuk mencegah saturasi dan supaya rangkaian bermanfaat, dua buah dioda zener yang saling berhadapan (atau saling membelakangi, karena pengaruhnya kecil) diparalelkan dengan R3. Hantaran dioda zener akan melintasi R3 sehingga reaktansi resistansi rangkaian umpan balik negatif berkurang. Dengan demikian lebih banyak umpan balik negatif dikirimkan pada Op-Amp sehingga keluaran tetap terkendali pada level tertentu.

Frekuensi keluaran dapat ditentukan dengan rumus :

$$f_{out} = \frac{1}{2\pi \sqrt{R_1 \cdot R_2 \cdot C_1 \cdot C_2}}$$

atau  $R_1 = R_2$  dan  $C_1 = C_2$  maka  $f_{out} = \frac{1}{2\pi R_1 C_1}$

Perbedaan Resistansi, Reaktansi, dan Impedansi :

- **Resistansi** adalah merupakan tahanan yang diberikan oleh resistor.
- **Reaktansi** adalah merupakan tahanan yang bersifat reaksi terhadap perubahan tegangan atau perubahan arus.

**Nilai Tahanannya** berubah sehubungan dengan perbedaan fase dari tegangan dan arus.

- **Impedansi** (juga disebut hambatan dalam,  $Z$ ) adalah nilai resistansi yang terukur pada kutub-kutub sinyal jack alat elektronik.

**Impedansi** mengacu pada keseluruhan sifat tahanan terhadap arus baik mencakup resistansi, reaktansi, atau keduanya.

### 3. Pengertian Osilator

a. Osilator (Oscillator) adalah suatu rangkaian elektronika yang menghasilkan sejumlah getaran atau sinyal listrik secara periodik dengan amplitudo yang konstan.

b. Osilator adalah suatu rangkaian elektronika yang dapat membangkitkan getaran listrik dengan frekuensi tertentu dan amplitudonya tetap.

Dasar dari sebuah osilator yaitu sebuah rangkaian penguat dengan sistem feedback, yaitu sebagian sinyal keluaran yang dikembalikan lagi ke masukan dengan phase dan tegangan yang sama sehingga terjadi osilasi yang terus menerus. Adapun beberapa bagian yang menjadi syarat untuk sebuah osilator supaya terjadi osilasi yaitu adanya **rangkaiian penguat, rangkaiian feedback, dan rangkaiian tank circuit.**

**Rangkaiian feedback** yaitu suatu rangkaian umpan balik yang sebagian sinyal keluarannya dikembalikan lagi ke masukan, hal ini salah satu sistem supaya terjadinya tegangan dan phase yang sama antara input dan output, juga menjadi salah satu syarat penting terjadinya osilasi pada sebuah rangkaian osilator. Pada umumnya rangkaian feedback menggunakan komponen pasif R dan C.

**Tank circuit** yaitu rangkaian yang menentukan frekuensi kerja dari osilator frekuensi pembawa (carrier), yang digunakan pada aplikasi ini digunakan komponen L dan C karena semakin tinggi frekuensi yang digunakan maka makin kecil harga komponen yang digunakan, lain halnya menggunakan R dan C karena frekuensi yang dihasilkan tidak akan bisa mencapai harga yang paling tinggi karena terbatasnya harga Resistor.

Tinggi rendahnya frekuensi bisa ditentukan pada komponen L dan C pada Tank Circuit.

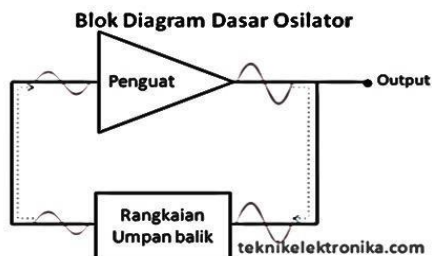
Gelombang sinyal yang dihasilkan ada yang berbentuk **Gelombang Sinus (Sinusoid Wave)**, **Gelombang Kotak (Square Wave)** dan **Gelombang Gigi Gergaji (Saw Tooth Wave)**. Pada dasarnya sinyal arus searah atau DC dari pencatu daya (power supply) dikonversikan oleh Rangkaian Osilator menjadi sinyal arus 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”**.

Berikut ini adalah pengertian dari ketiga istilah penting tersebut.

- **Periodik** adalah waktu yang dibutuhkan untuk menempuh 1 kali getaran atau waktu yang dibutuhkan pada 1 siklus gelombang bolak-balik, biasanya dilambangkan dengan  $t$  dengan satuan detik (second).
- **Amplitudo** adalah simpangan terjauh yang diukur dari titik keseimbangan dalam suatu getaran.
- **Frekuensi** adalah sejumlah getaran yang dihasilkan selama 1 detik, satuan frekuensi adalah Hertz.

#### 4. Prinsip Kerja Osilator



Sebuah Rangkaian Osilator sederhana terdiri dari Dua bagian utama, yaitu Penguat (Amplifier) dan Umpan Balik (Feedback).

Gr. 3 Blok diagram Dasar Oscilator

Pada saat Penguat atau Amplifier diberikan arus listrik, desah kecil akan terjadi, desah kecil tersebut kemudian diumpanbalik ke Penguat sehingga terjadi penguatan sinyal, jika keluaran (output) penguat sefasa dengan sinyal yang diumpanbalik (masukan) tersebut, maka Osilasi akan terjadi.

#### 5. Penggolongan Oscilator

Osilator berdasarkan Karakteristik Frekuensi keluaran yang dihasilkannya :

- a. Osilator Frekuensi Rendah (Low Frequency Oscillator), yaitu Osilator yang dapat membangkitkan frekuensi rendah dibawah 20 Hz.

- b. Osilator Audio (Audio Oscilator), yaitu Osilator yang dapat membangkitkan frekuensi Audio diantara 16 Hz hingga 20 kHz.
- c. Osilator Frequency Radio (Radio Oscilator), yaitu Osilator yang dapat membangkitkan Frekuensi Radio diantara 100 kHz hingga 100 GHz.

Osilator berdasarkan klasifikasi daerah frekuensi yang dihasilkan :

- a. Osilator Frekuensi Audio (AF) beberapa hz -20 KHz
- b. Osilator Frekuensi Radio (RF) 20 KHz - 30MHz
- c. Osilator Frekuensi Sangat Tinggi (VHF) 30MHz - 300MHz
- d. Osilator Frekuensi Ultra Tinggi (UHF) 300MHz - 3GHz
- e. Osilator Gelombang Mikro 3 GHz - Beberapa GHz

## 6. Jenis-Jenis Osilator

Osilator berdasarkan metode pengoperasiannya dibagi menjadi dua kelompok, yaitu **osilator balikan** dan **osilator relaksasi**.

Pada Osilator Balikan terjadi balikan pada sistem-suara yang digunakan pada suatu pertemuan. Jika mikropon terletak terlalu dekat dengan speaker, maka sering terjadi proses balikan dimana suara dari speaker terambil kembali oleh mikropon diteruskan ke ampliflier menghasilkan dengung. Kondisi ini dikenal dengan balikan mekanik. Terjadinya balikan pada sistem ini sangat tidak diharapkan, namun sistem balikan pada osilator sangat diperlukan.

Osilator ralaksasi utamanya digunakan sebagai **pembangkit gelombang sinusoidal, Gelombang gigi gergaji, gelombang kotak dan variasi bentuk gelombang tak beraturan**. Pada dasarnya osilator ini tergantung pada proses pengosongan dan pengisian jaringan kapasitor dan resistor. Perubahan tegangan pada jaringan digunakan untuk mengubah-ubah konduksi piranti elektronika. Untuk pengontrol, pada osilator dapat digunakan transistor atau IC (integrated circuit).

## 7. Persyaratan osilator sinus

Persyaratan utama bagi osilator sinus adalah :

- a. Frekuensi spesifik yang dapat dicapai
- b. Amplitudo keluaran
- c. Kemantapan frekuensi

d. Kemurnian keluaran, yaitu perbandingan banyaknya cacat harmonik dalam bentuk gelombang keluaran.

## 8. Contoh-contoh osilator

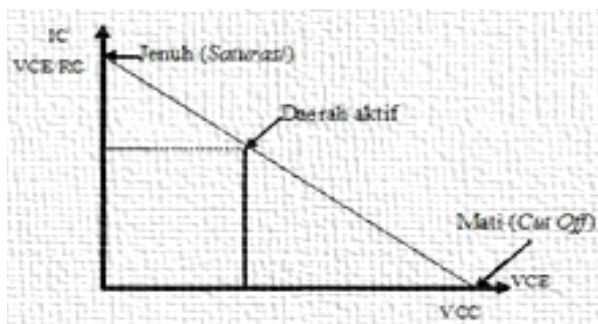
- |                       |                            |                         |
|-----------------------|----------------------------|-------------------------|
| a. Osilator harmonik  | f. Osilator Pierce/kristal | k. Osilator Vackar      |
| b. Osilator Armstrong | g. Osilator geseran-fasa   | l. Osilator relaksasi   |
| c. Osilator Clapp     | h. Osilator saluran-tunda  | m. Osilator UJT         |
| d. Osilator Colpitt   | i. Osilator jembatan Wien  | n. Osilator Sumbatan    |
| e. Osilator Hartley   | j. Osilator T              | o. Osilator 555 (Timer) |

Rangkaian Osilator banyak digunakan dalam perangkat-perangkat Elektronika seperti **Pemancar Radio, Pemancar Televisi, Jam Beeqer, dan Konsol video Games.**

## 9. Informasi Tambahan

**Cara kerja Transistor : Cut Off, Saturasi, Aktif**

### a. Cut Off



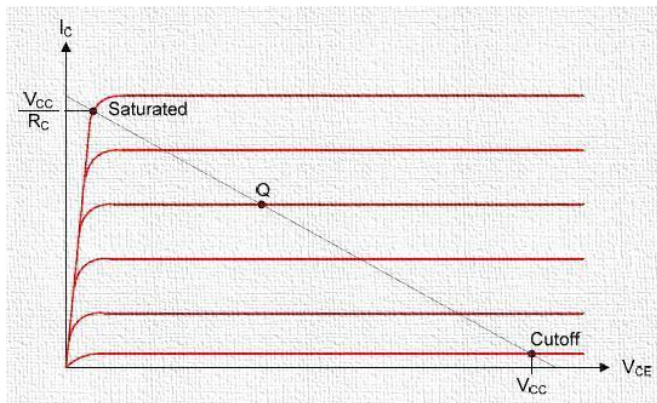
Daerah cut off merupakan daerah kerja transistor dimana keadaan transistor menyumbat pada hubungan kolektor-emitor.

Daerah cut off sering dinamakan sebagai daerah mati karena pada daerah kerja ini transistor tidak dapat mengalirkan arus dari kolektor ke emitor. Pada daerah cut off transistor dapat di analogikan sebagai saklar terbuka pada hubungan kolektor-emitor.

**Titik cut-off** transistor adalah titik dimana transistor tidak menghantarkan arus dari kolektor ke emitor, atau titik dimana transistor dalam keadaan menyumbat. Pada titik ini tidak ada arus yang mengalir dari kolektor ke emitor. Titik Cutoff didefinisikan juga sebagai keadaan dimana  $I_E = 0$  dan  $I_C = I_{CO}$ , dan diketahui bahwa bias mundur  $V_{BE.sat} = 0,1 \text{ V}$  ( $0 \text{ V}$ ) akan membuat transistor germanium (silikon) memasuki daerah cutoff. Titik cut-off transistor ini dapat dianalogikan sebagai saklar dalam kondisi terbuka (Off).

Titik Cut-Off Transistor Adalah Transistor Dalam Kondisi Off (Saklar Terbuka).

## Grafik Titik Saturasi Pada Garis Beban Transistor



### b. Saturasi

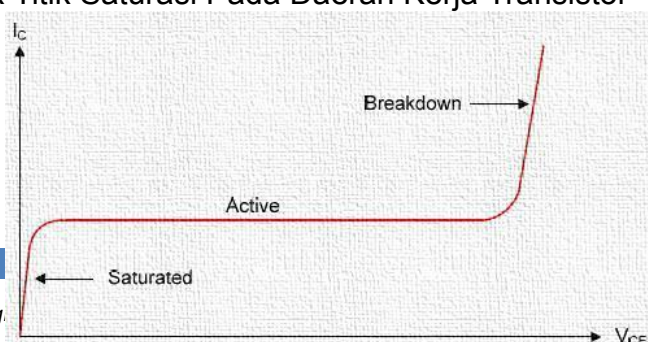
**Saturasi** (arti umum) adalah keadaan keseimbangan **dalam** komunitas ketika imigrasi atau penambahan berjumlah sama dengan pengurangan ataupun dengan pemusnahan. Arti lainnya **dari saturasi** adalah derajat percampuran warna dengan cahaya putih.

Daerah **kerja transistor Saturasi** adalah keadaan dimana transistor mengalirkan arus secara maksimum dari kolektor ke emitor sehingga transistor tersebut seolah-olah short **pada** hubungan kolektor – emitor. **Pada** daerah ini transistor dikatakan menghantar maksimum (sambungan CE terhubung maksimum).

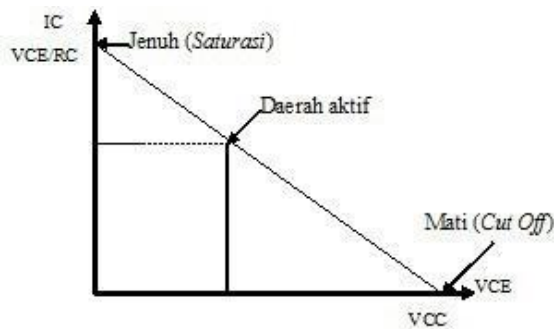
**Titik saturasi transistor** adalah daerah kerja transistor dimana arus kolektor mencapai nilai maksimum, yaitu arus kolektor ditentukan oleh nilai  $V_{CC}$  dan  $R_C$  karena nilai resistansi kolektor – emitor transistor kondisi minimum ( $\approx 0$ ) sehingga diabaikan.

Dalam keadaan saturasi, arus kolektor secara nominal adalah  $V_{CC}/R_C$ , dan karena  $R_C$  adalah beban yang bernilai kecil, maka  $V_{CC}$  perlu dijaga agar tetap rendah supaya transistor tetap beroperasi dalam batasan arus maksimum dan disipasi daya minimum. Titik saturasi dalam grafik daerah kerja transistor dapat dilihat pada grafik berikut.

### Grafik Titik Saturasi Pada Daerah Kerja Transistor



### c. Daerah kerja Transistor Aktif



Tegangan kerjanya :

- Cut Off :  $I_E = 0$  Volt,  $I_C = I_{CO}$  (bias mundur)
- Saturasi : terjadi saat  $V_{CE} = 0$  Volt ( $V_{BEsat} = 0,1$  (0 Volt))
- Aktif :  $V_{CE} = 0 - 0,7$  Volt

Pada daerah kerja ini transistor biasanya digunakan sebagai penguat sinyal. Transistor dikatakan bekerja pada daerah aktif karena transistor selalu mengalirkan arus dari kolektor ke emitor walaupun tidak dalam proses penguatan sinyal, hal ini ditujukan untuk menghasilkan sinyal keluaran yang tidak cacat. Daerah aktif terletak antara daerah jenuh (saturasi) dan daerah mati (Cut off).

Kondisi aktif adalah dimana transistor mengalirkan arus listrik dari kolektor ke emitor walau tidak dalam kondisi atau proses penguatan sinyal, hal ini akan bisa kita lihat jika kita mengukur sinyal yang keluar dari transistor tersebut tidak cacat bentuknya, misalnya berbentuk sinyal sinus, kotak, segitiga dan lain-lain tanpa cacat. Kemudian kondisi jenuh adalah dimana kondisi transistor ketika  $V_{ce} = 0$  volt sampai 0.7 volt, ini untuk jenis transistor silikon. Daerah aktif terjadi bila sambungan emitor diberi bias maju dan sambungan kolektor diberi bias balik. Pada daerah aktif arus kolektor sebanding dengan arus basis. Penguatan sinyal masukan menjadi sinyal keluaran terjadi pada daerah aktif.

Semua titik operasi antara titik sumbat dan penjenuhan adalah daerah aktif dari transistor. Dalam daerah aktif, dioda emitor dibias forward dan dioda kolektor dibias reverse. Perpotongan dari arus basis dan garis beban adalah titik stationer (quiescent) Q seperti dalam gambar. daerah kerja transistor yang normal adalah pada daerah aktif, dimana arus IC konstan terhadap berapapun

nilai  $V_{ce}$ . Pada daerah aktif arus kolektor sebanding dengan arus basis. Penguatan sinyal masukan menjadi sinyal keluaran terjadi pada daerah aktif.