

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sensor RF (Radio Frekuensi)

Sensor RF (Radio Frekuensi) adalah komponen yang dapat mendeteksi sinyal gelombang elektromagnetik yang digunakan oleh sistem komunikasi untuk mengirim informasi melalui udara dari satu titik ke titik lainnya yang merambat di antara antena pemancar pengirim dan penerima. Sinyal gelombang elektromagnetik yang dipancarkan melalui antena memiliki amplitudo, frekuensi, interval, dan mempunyai sifat-sifat yang dapat berubah-ubah setiap saat untuk mempersentasikan informasi.

Amplitudo mengindikasikan kekuatan sinyal dan ukuran yang biasanya berupa energi yang dianalogikan dengan jumlah usaha yang digunakan seseorang pada waktu mengendarai sepeda untuk mencapai jarak tertentu. Dalam konteksnya, sinyal gelombang elektromagnetik menggambarkan jumlah energi yang diperlukan untuk mendorong sinyal pada jarak tertentu yang mana ketika energi meningkat, jaraknya pun juga bertambah.

(sumber : <http://www.digi.com/technology/rf-articles/rf-basics>)

Sensor RF mempunyai 2 perangkat elektronik untuk mengirimkan sinyal gelombang elektromagnetik yang terdapat pada perangkat *transmitter* dan kemudian untuk menerima sinyal gelombang elektromagnetik tersebut yang terdapat pada perangkat *receiver*.

Saat sinyal radio frekuensi merambat melalui udara, sinyal tersebut akan kehilangan amplitudonya apabila jarak antara pengirim dan penerima bertambah yang berakibat amplitude sinyal menurun secara eksponensial. Jadi, sinyal harus memiliki cukup energi untuk mencapai jarak di mana tingkat sinyal bisa diterima sesuai yang dibutuhkan *receiver*.

(Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Penyandi>)

Sensor RF sering digunakan pada pengendali jarak jauh tanpa kabel (*remote control*) dengan menggunakan *Amplitude Shift Keying* (ASK). Frekuensi yang digunakan pada proses pengiriman dan penerimaan harus sama agar tidak

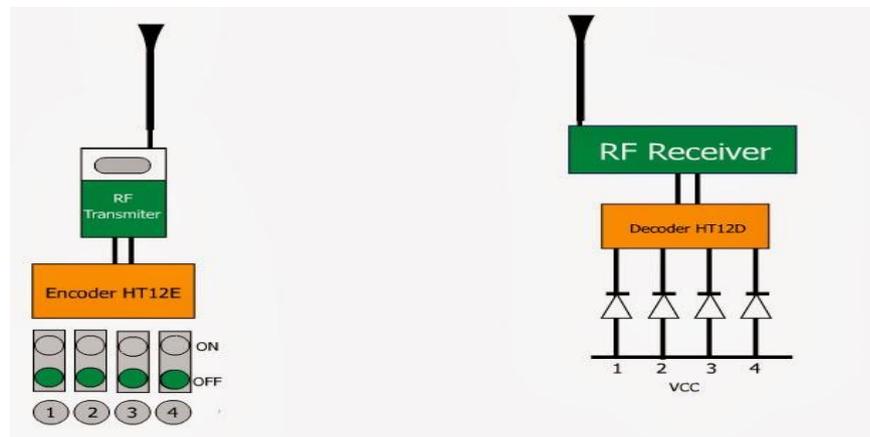


adanya kegagalan komunikasi yaitu sebesar 315 MHz.

Radio Frekuensi (RF) mempunyai frekuensi sinyal yaitu dari 300 MHz sampai dengan 3 GHz (3.000 MHz) dan ketika ada halangan yang menghalangi sinyal RF, maka sinyal tersebut tidak akan terganggu, dan juga RF tidak akan interface oleh sinyal RF lainnya.

(Sumber : <http://electrosome.com/wireless-transmitter-and-receiver-using-ask-rf-module/>)

Adapun bentuk gambaran *transmitter* dan *receiver* pada sensor RF dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 *Transmitter* dan *Receiver* pada Sensor RF

(Sumber : <http://www.gadgetronicx.com/>)

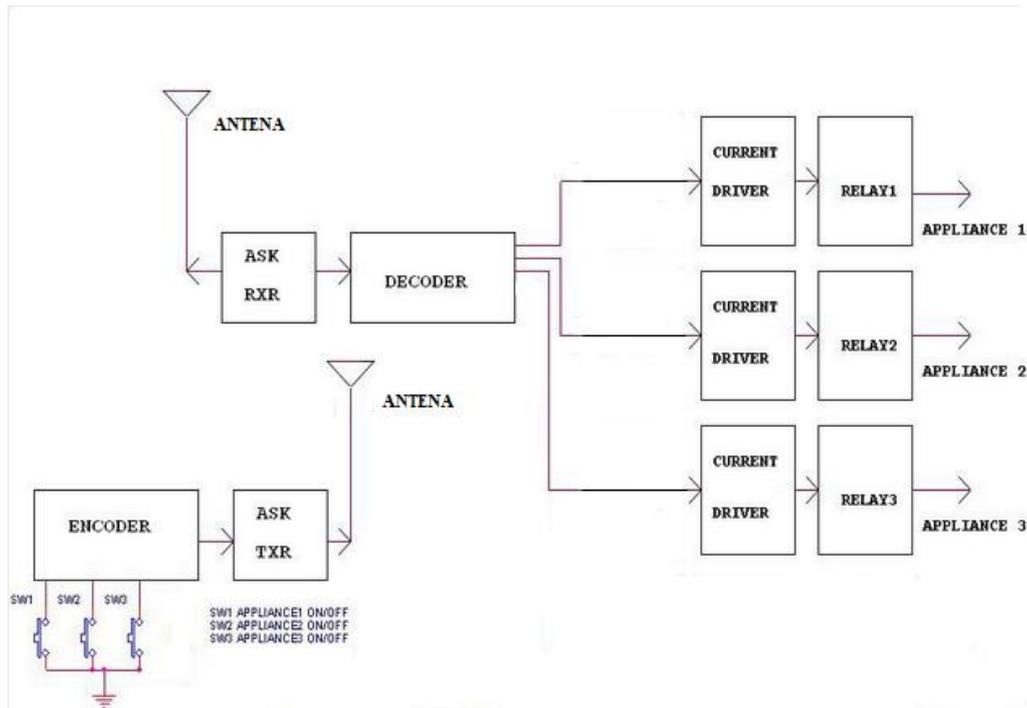
Pada pemancar (*transmitter*) RF terdapat IC PT2262 yang berfungsi sebagai pemancar sinyal dan juga terdapat rangkaian *encoder* yang berfungsi untuk mengubah sinyal seperti data atau bitstream ke dalam bentuk yang dapat diterima untuk transmisi data atau penyimpanan data yang kemudian transmisi data tersebut akan diterima oleh penerima (*receiver*) RF.

Pada penerima (*receiver*) RF terdapat IC PT2272 sebagai penerima sinyal dan juga terdapat rangkaian decoder yang berfungsi untuk mengubah proses encoding atau menerima informasi dan data dari transmisi.

(Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Penyandi>)



Adapun bentuk blok diagram aplikasi RF dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Blok Diagram Aplikasi RF

(Sumber : <http://www.circuitstoday.com/remote-control-circuit-through-rf-without-microcontroller>)

### 2.1.1 IC PT2262 Sebagai RF Transmitter

IC PT2262 adalah encoder *remote control* yang bekerja berpasangan dengan IC PT2272 (*remote control decoder*) digunakan untuk mengirimkan sinyal tanpa kabel kepada *receiver* dan dikembangkan dengan teknologi CMOS. IC PT2262 menyandikan pin-pin data dan alamat tujuan dalam bentuk *serial coded waveform* yang cocok digunakan untuk modulasi RF (*radio frequency*).

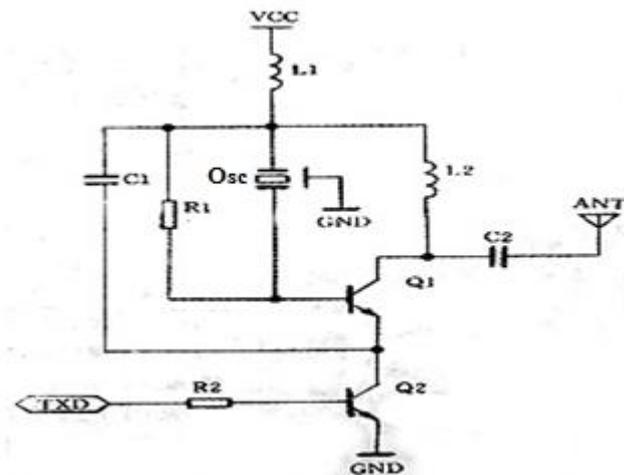
IC PT2262 dapat menyandikan alamat tujuan hingga maksimum 12 bit (hingga  $3^{12} = 531.441$  kemungkinan kombinasi) sehingga secara drastis mengurangi kemungkinan tabrakan kode (*code collision*) dan menghindari kemungkinan pembajakan oleh pemindai kode (*brute-force scanning*). Pin - pin alamat ini berkarakter 3-state (0,1,"f"/*floating*).



Politeknik Negeri Sriwijaya

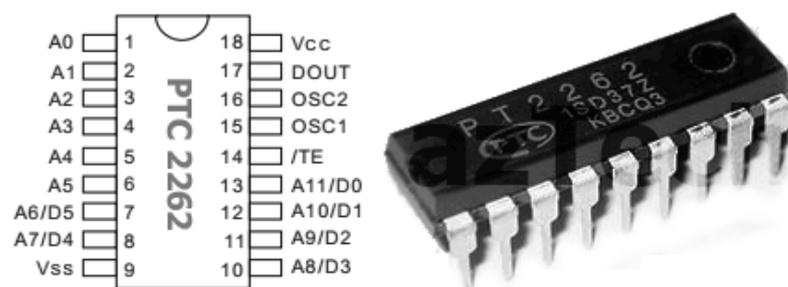
Pasangan/komplemen dari IC PT2262 adalah IC PT2272 *Remote Control Decoder* yang berfungsi sebagai pengurai sandi (*decoder*) signal yang disandikan oleh IC PT2262.

(sumber : <http://www.indo-ware.com/produk-2873-pt2262-.html>)



Gambar 2.3 Skema *Transmitter* pada Sensor RF PT2262

(sumber : <http://www.electrodragon.com>)



Gambar 2.4 Konfigurasi IC PT2262

(sumber : <http://www.indo-ware.com>)



Tabel 2.1 Konfigurasi RF PT2262

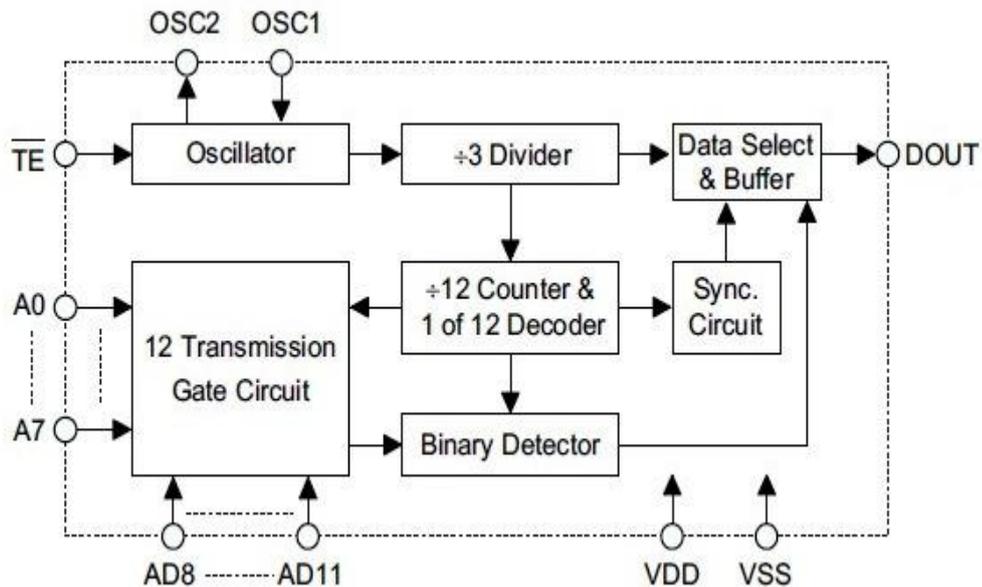
Nama Pin	I/O	Deskripsi	Pin#
A0..A5	I	Pin masukan kode alamat A0..A5 Setiap pin dapat diset ke "0", "1", atau "f" (mengambang, <i>floating</i> )	1 – 6
A6/D5 ~ A11/D0	I	Pin masukan kode alamat A6..A11 atau pin data #5..#0 Saat digunakan untuk kode alamat, setiap pin dapat diset ke "0", "1", atau "f" (mengambang, <i>floating</i> ). Apabila digunakan untuk data, pin ini hanya bisa diset ke "0" atau "1".	7 - 8 dan 10 – 13
OSC1	O	Pin <i>Oscillator</i> no. 1	15
OSC2	I	Pin <i>Oscillator</i> no. 2	16
DOUT	O	Pin keluaran ( <i>Data Output Pin</i> ) Setiap pin dapat diset ke "0", "1", atau "f" (mengambang, <i>floating</i> )	17
V <sub>CC</sub>	-	Pin sumber daya, hubungkan dengan <i>positive power supply</i> (4 hingga 15 Volt)	18
V <sub>SS</sub>	-	Hubungkan pin ini dengan <i>ground</i> (GND)	9

Karakteristik IC PT2262 sebagai berikut :

- Teknologi CMOS
- Konsumsi Daya Rendah
- Sampai 12 Kode Alamat Pin
- 6 data Pins
- V<sub>CC</sub> = 4 ~ 15 Volts
- Tunggal Resistor Oscillator

(sumber : <http://www.adafruit.com/datasheets/PT2262.pdf>)

Di dalam IC PT2262 terdapat rangkaian *encoder* yang berfungsi untuk mengubah sinyal seperti data atau bitstream ke dalam bentuk yang dapat diterima untuk transmisi data atau penyimpanan data yang kemudian transmisi data tersebut akan diterima oleh penerima (*receiver*) RF. Adapun blok diagram encoder pada IC PT2262 dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Blok Diagram Encoder IC PT2262

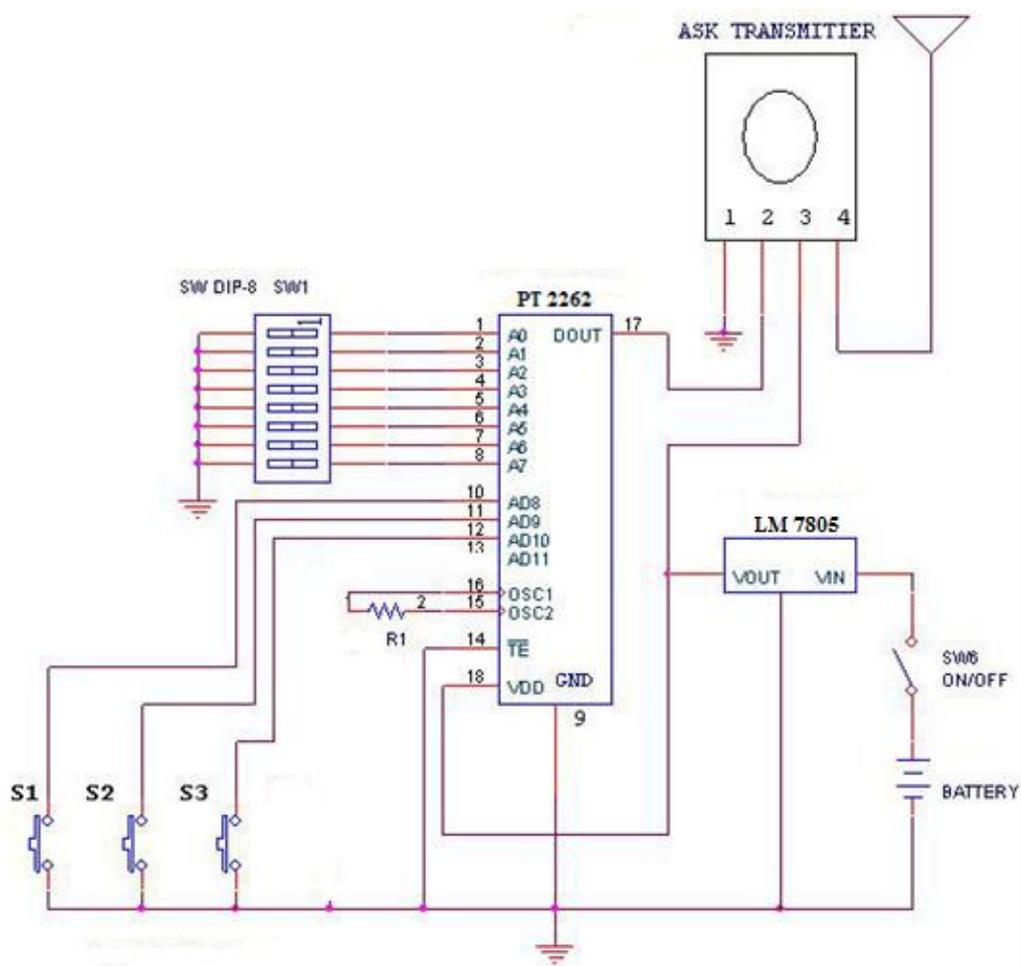
(sumber : <http://electrosome.com/ht12e-encoder-ic-remote-control-systems/>)

Pada gambar 2.5 menjelaskan tentang prinsip kerja transmitter agar tidak adanya kesalahan dalam pemilihan alamat. Pada transmitter digunakan alamat data AD9, AD10, dan AD11. Alamat tersebut berfungsi untuk menempatkan sinyal yang diberikan pada masing-masing switch yang diterima oleh IC PT2262 secara paralel. Sinyal yang ditempatkan pada masing-masing alamatnya kemudian masuk ke dalam rangkaian gerbang transmit dan dilakukan pendeteksian bilangan biner yang masuk, selanjutnya data dipilih sesuai dengan data yang dimasukkan ke dalam IC PT2262 sehingga data keluaran sama dengan data yang dimasukkan, dan juga pada gambar 2.5 terdapat osilator yang berfungsi untuk membangkitkan sinyal masukan pada rangkaian gerbang transmitter.

(sumber : <http://electrosome.com/ht12e-encoder-ic-remote-control-systems/>)



Pada transmitter RF terdapat 3 switch A,B, dan C yang digunakan sebagai *remote* pengendali suara *buzzer* . Transmitter RF juga menggunakan ASK yang mempunyai frekuensi sebesar 315 MHz. Untuk lebih jelas mengenai rangkaian transmitter RF dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Rangkaian Transmitter RF PT2262

(Sumber : <http://www.circuitstoday.com/remote-control-circuit-through-rf-without-microcontroller>)

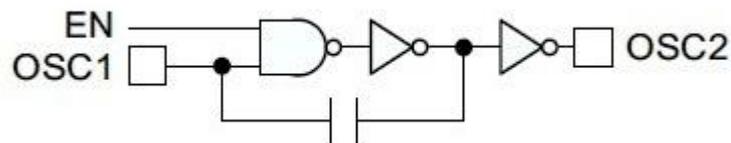
Pada RF *transmitter* membutuhkan sebuah osilator sebagai pembangkit sinyal dan merupakan komponen yang menghasilkan keluaran yang amplitudonya berubah-ubah secara periodik dengan waktu. Osilator juga merupakan komponen elektronik yang digunakan untuk menghasilkan sinyal elektronik berupa gelombang sinus atau gelombang persegi secara berulang-ulang. Pada transmitter



terdapat OSC1 dan OSC2 untuk mengaktifkan resistor *external* sehingga dapat terhubung dengan osilator *internal*, OSC1 berfungsi sebagai input osilator dan OSC2 berfungsi sebagai output osilator.

(Sumber : <http://electrosome.com/ht12d-decoder-ic-remote-control-systems/>)

Adapun rangkaian pada osilator *internal* dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Rangkaian osilator internal

(Sumber : <http://electrosome.com/ht12d-decoder-ic-remote-control-systems/>)

Contoh umum dari sinyal yang dihasilkan oleh osilator yaitu sinyal yang dihasilkan oleh radio dan televisi pemancar.

Osilator sering ditandai dengan frekuensi sinyal output, yaitu :

- Osilator audio menghasilkan frekuensi dalam jangkauan hingga 16 Hz sampai 20 kHz.
- Osilator RF menghasilkan sinyal frekuensi radio (RF) dalam kisaran sekitar 100 kHz sampai 100 GHz.
- Osilator Frekuensi Rendah adalah osilator elektronik yang menghasilkan frekuensi di bawah 20 Hz, yang biasa digunakan dalam bidang audio synthesizer untuk membedakannya dari osilator frekuensi audio.

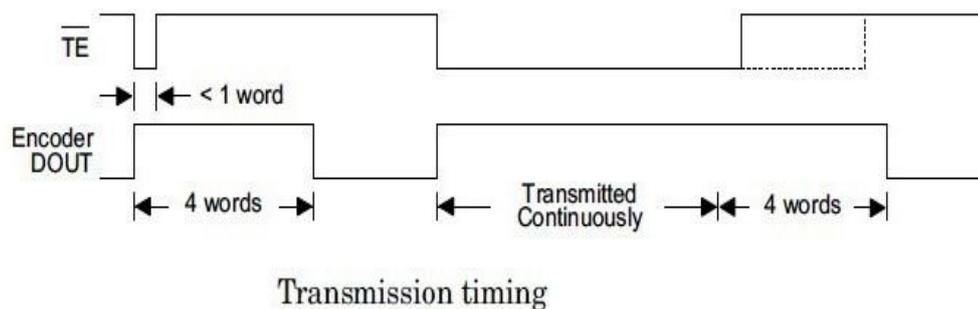
(Sumber : [http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic\\_oscillator](http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_oscillator))



Gambar 2.8 Osilator R315A

(sumber : <http://www.aliexpress.com>)

### Prinsip Kerja *Transmitter*

Gambar 2.9 *Trasmission Timing* pada *Trasmitter*(sumber : <http://electrosome.com/ht12e-encoder-ic-remote-control-systems/>)

Pada *transmitter* RF menggunakan sistem komunikasi *Amplitude Shift Keying* (ASK) yang berfungsi untuk mempermudah pengiriman sinyal pada *receiver*.

(Sumber : <http://electrosome.com/wireless-transmitter-and-receiver-using-ask-rf-module/>)



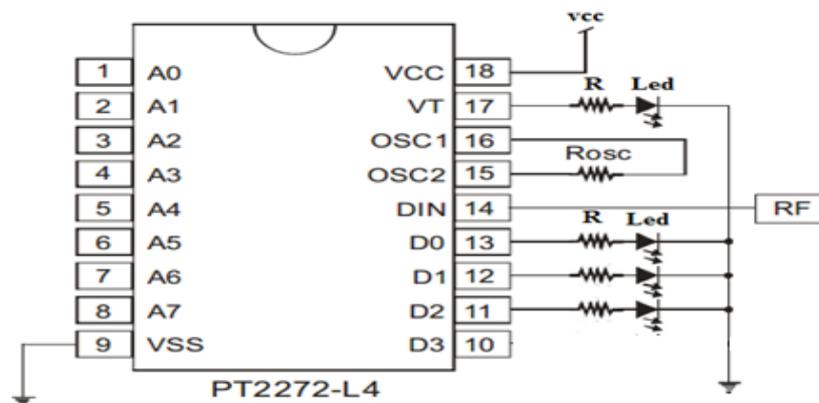
### 2.1.2 Receiver IC PT2272

IC PT2272 adalah decoder *Remote control* yang bekerja berpasangan dengan IC PT2262 (*remote control encoder*) digunakan untuk menerima sinyal dari *transmitter* dan mengontrol osilator internal serta lebar pulsa modulasi amplitudo dengan sinyal yang diterima (DIN).

(sumber : <http://www.vcc2gnd.com/>)

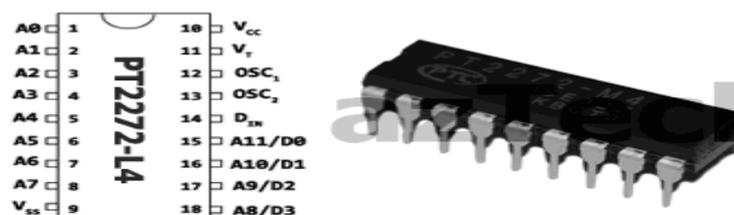
Sebuah penerima (receiver) RF menggunakan beberapa komponen pendukung untuk menerima sinyal yang dikirimkan pemancar RF salah satunya yaitu antena. Antena biasanya digunakan untuk menerima sinyal radio frekuensi yang harus diubah menjadi osilasi listrik dan kemudian diperkuat. Peralatan deteksi juga digunakan untuk demodulasi dan dalam kasus penerima radio frekuensi.

(sumber : <http://www.indo-ware.com/produk-2873-pt2272-.html>)



Gambar 2.11 Rangkaian IC PT2272

(sumber : <http://www.goldmine-elec.com/pdf/PT2272.pdf>)



Gambar 2.12 Konfigurasi IC PT2272

(sumber : <http://www.indo-ware.com>)



Tabel 2.2 Konfigurasi RF PT2272

Pin Name	I/O	Description	Pin No.		
			18pins	20pins	
A0 ~ A5	I	Code Address Pin Nos. 0 ~ 5. These six tri-state pins are detected by PT2272 to determine the encoded waveform bit 0 ~ bit 5. Each pin can be set to "0", "1", or "F" (floating).	1 ~ 6	1 ~ 6	
A6/D5 ~ A11/D0	I/O	Code Address Pin Nos. 6 ~ 11/Data Pin Nos. 5 ~ 0. These six pins are used as higher address input bits or data output pins depending on the version (type) of PT2272 used. When used as address inputs, these pins are tri-state input pins and each pin can be set to "0", "1", or "F" (floating). When used as output pins, these pins are driven to VCC if (1) the address decoded from the waveform that was received matches the address setting at the address input pins, and (2) the corresponding data bits received is a "1" bit. Otherwise, they are driven to VSS.	7 ~ 8 10 ~ 13	7 ~ 8 12 ~ 15	
DIN	I	Data Input Pin. The encoded waveform received is serially fed to PT2272 at this pin.	14	16	
OSC 1	I	Oscillator Pin No.1	A resistor connected between these two pins determine the fundamental frequency of PT2272.	15	17
OSC 2	O	Oscillator Pin No. 2		16	18
VT	O	Valid Transmission. Active High Signal. VT in high state signifies that PT2272 receives valid transmission waveform.	17	19	
VCC	-	Positive Power Supply	18	20	
VSS	-	Negative Power Supply	9	9	
NC	-	No Connection	-	10 ~ 11	

(Sumber : <http://www.datasheetdir.com/PT2272+RF-transceiver>)

Karakteristik IC PT2272 sebagai berikut :

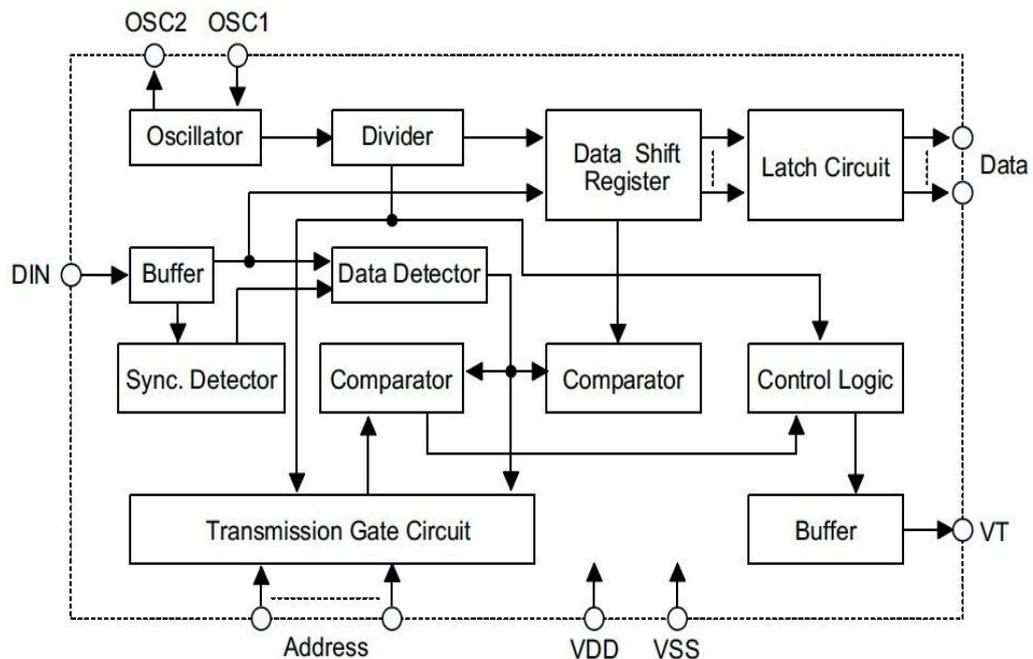
- Konsumsi Daya Rendah
- Teknologi TTL
- Sampai 12 Tri-State Kode Alamat Pins
- 6 data Pins
- Vcc = 3 - 5 Volts
- Tunggal Resistor Oscillator



Di dalam IC PT2272 terdapat rangkaian decoder yang berfungsi untuk mengembalikan proses encoding atau menerima informasi dan data dari transmisi.

(Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Penyandi>)

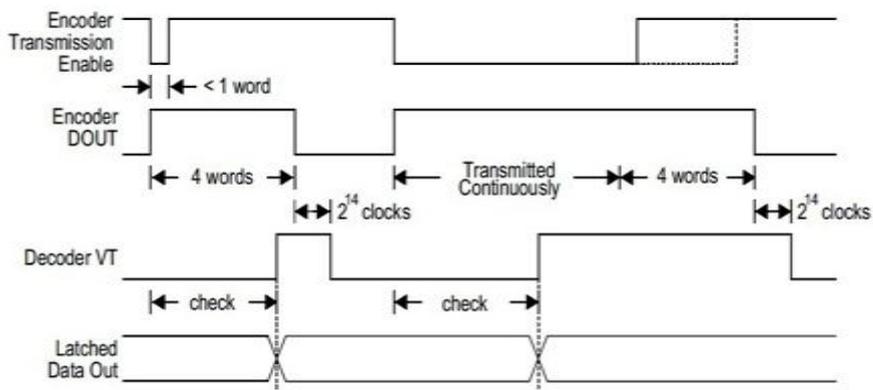
Adapun blok diagram decoder IC PT2272 dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Blok Diagram Decoder IC PT2272

(sumber : <http://electrosome.com/ht12d-decoder-ic-remote-control-systems/>)

**Prinsip Kerja Receiver**



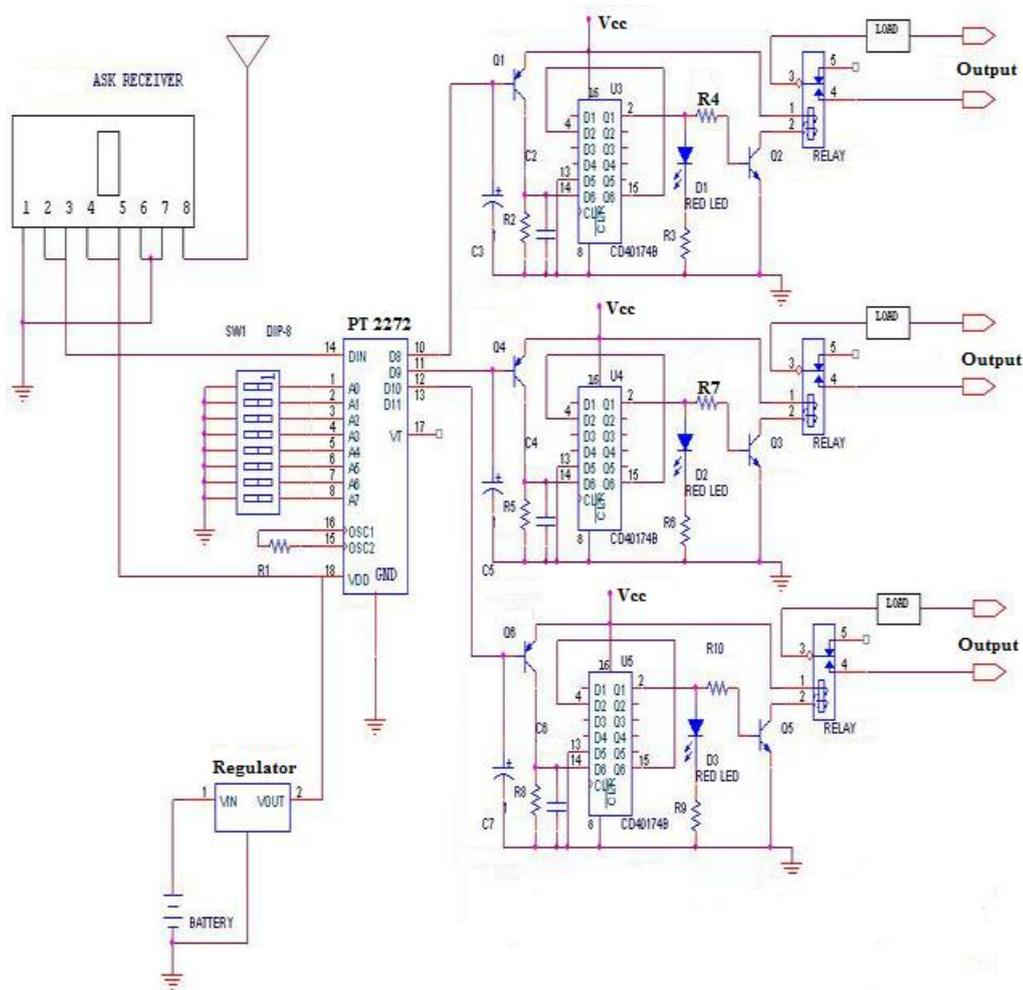
Decoder Timing

Gambar 2.14 Decoder Timing pada Receiver

(sumber : <http://electrosome.com/ht12d-decoder-ic-remote-control-systems/>)



Untuk lebih jelas mengenai rangkaian RF receiver dapat dilihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.15 Rangkaian receiver RF PT2272

(Sumber : <http://www.circuitstoday.com/remote-control-circuit-through-rf-without-microcontroller>)

Pada receiver RF menggunakan sistem komunikasi *Amplitude Shift Keying* (ASK) yang berfungsi untuk mempermudah penerimaan sinyal yang dikirimkan oleh transmitter.

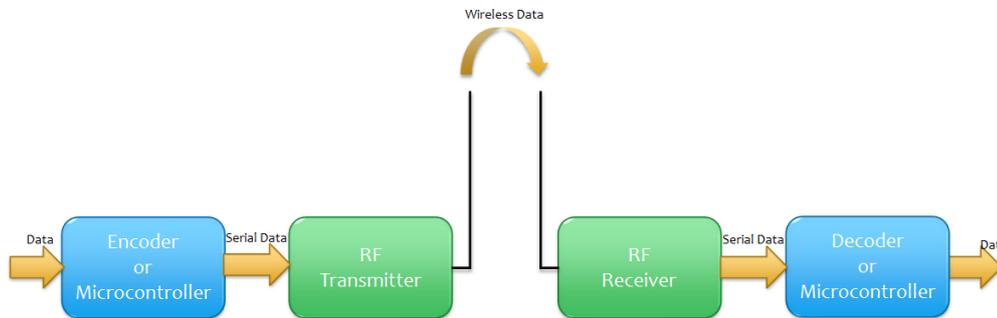
(Sumber : <http://electrosome.com/wireless-transmitter-and-receiver-using-ask-rf-module/>)



## 2.2 Sistem Komunikasi Radio Frekuensi

Komunikasi secara umum dapat diartikan sebagai hubungan atau pertukaran informasi yang dapat disampaikan berupa data, berita ataupun pesan yang dilambangkan dalam bentuk simbol/tanda, tulisan, gambar ataupun suara. Dalam komunikasi terdapat tiga bagian pokok, yaitu sumber informasi sebagai pengirim, media transmisi sebagai pembawa informasi, dan tempat tujuan informasi sebagai penerima informasi. Dengan demikian secara umum, suatu sistem komunikasi dapat ditunjukkan seperti Gambar 2.13.

(Sumber : <http://maxembedded.com>)



Gambar 2.16 Sistem Komunikasi

(Sumber : <http://maxembedded.com>)

Sistem komunikasi radio frekuensi (RF) menggunakan modulasi digital sebagai komunikasi *wireless*, modulasi digital adalah proses untuk mengubah karakteristik dan sifat gelombang pembawa (*carrier*) sedemikian rupa sehingga bentuk hasilnya (*modulated carrier*) memiliki ciri-ciri dari bit-bit (0 atau 1) yang dikandungnya. Urutan bit dan clock (*timing, sinkronisasi*) dapat diketahui dengan mengamati *modulated carrier*. Melalui proses modulasi digital sinyal-sinyal digital setiap tingkatan dapat dikirim ke penerima dengan baik. Untuk pengiriman dapat digunakan media transmisi fisik (logam atau optik) atau non fisik (gelombang-gelombang radio). untuk komunikasi data secara *wireless* pada sistem komunikasi radio frekuensi menggunakan sistem *amplitudo shift keying* (ASK) .

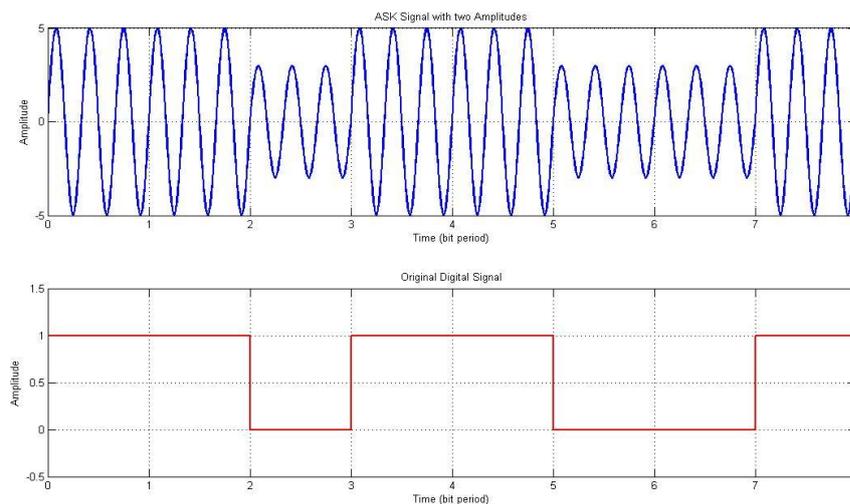
(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/>)



### 2.2.1 Amplitude Shift Keying (ASK)

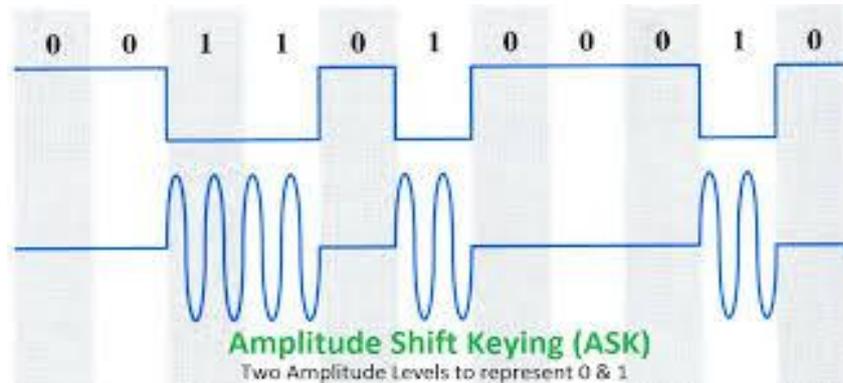
*Amplitude Shift Keying* (ASK) atau pengiriman sinyal berdasarkan pergeseran amplitudo adalah suatu metoda modulasi dengan mengubah-ubah amplitudo. Dalam proses modulasi ini kemunculan frekuensi gelombang pembawa tergantung pada ada atau tidak adanya sinyal informasi digital.

Keuntungan yang diperoleh dari metode ini adalah bit per baud (kecepatan digital) lebih besar. Sedangkan kesulitannya adalah dalam menentukan level acuan yang dimilikinya, yakni setiap sinyal yang diteruskan melalui saluran transmisi jarak jauh selalu dipengaruhi oleh redaman dan distorsi lainnya. Oleh sebab itu metoda ASK hanya menguntungkan bila dipakai untuk hubungan jarak dekat saja.



Gambar 2.17 Sinyal ASK pada *Transmitter* IC PT2262

(Sumber : <http://www.mathworks.com/>)



Gambar 2.18 Sinyal ASK pada Receiver IC PT2272

(sumber : <http://ironbark.xtelco.com.au/subjects/DC/lectures/7/>)

Dalam hal ini faktor derau harus diperhitungkan dengan teliti, seperti juga pada sistem modulasi AM. Derau menindih puncak bentuk-bentuk gelombang yang berlevel banyak dan membuat mereka sukar mendeteksi dengan tepat menjadi level ambangnya.

(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/>)

### 2.2.3 Penguat RF

Penguat RF merupakan perangkat yang berfungsi memperkuat sinyal frekuensi tinggi yang menghasilkan osilator RF dan diterima oleh antenna untuk dipancarkan. Penguat RF yang Ideal harus menunjukkan tingkat perolehan daya yang tinggi, gambar noise yang rendah, stabilitas dinamis yang baik, admintansi pindah baliknya rendah sehingga antenna akan terisolasi dari osilator, dan selektivitas yang cukup mencegah masuknya rekuensi IF, frekuensi bayangan, dan frekuensi-frekuensi lainnya. Pada penguat RF, rangkaian yang umum digunakan adalah penguat kelas A dan kelas C. Secara umum, penguat RF lengkap terdiri dari tiga tingkatan, yaitu buffer, driver, dan final.

#### 2.2.3.1 Buffer

Buffer merupakan blok rangkaian yang berfungsi sebagai penyangga atau penyangga sinyal masukan ( input ) agar sesuai dengan karakteristik kerja penguat. Buffer merupakan penguat tingkat satu dengan daya output yang kecil. Buffer merupakan suatu rangkaian penguat yang mempunyai impedansi input



tinggi dan impedansi output rendah. Impedansi tinggi berarti pembebanan yang rendah dari tingkat sebelumnya. Jika buffer tidak digunakan, maka transfer daya dari tingkat sebelumnya ke tingkat selanjutnya tidak akan maksimum. Penguat buffer umumnya mempunyai daya output maksimum 0.5 watt.

### **2.2.3.2 Driver**

Driver merupakan penguat tingkat dua yang juga merupakan rangkaian kendali dari pengatur RF. Rangkaian penguat pada driver ini mempunyai daya output yang lebih besar dari rangkaian buffer. Penguat driver umumnya mempunyai daya output maksimum 5 watt, rangkaian penguatnya dikatakan rangkaian sinyal menengah atau daya sedang.

### **2.2.2.3 Final**

Final merupakan penguat tingkat akhir. Rangkaian penguat final menentukan daya output secara keseluruhan dari penguat RF. Rangkaian final ini merupakan penguat tingkat akhir yang dihubungkan ke antena pemancar. Komponen penguat dari rangkaian final ini mempunyai daya yang tinggi.

## **2.3 Antena**

Antena adalah perangkat yang digunakan untuk mengirim dan menerima sinyal gelombang elektromagnetik melalui udara yang dapat membantu mengkonsentrasikan dan memfokuskan sinyal tersebut.

Fungsi antena adalah untuk mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik, lalu dipancarkan melalui pelepasan energi elektromagnetik ke udara/ ruang bebas. Dan sebaliknya, antena juga dapat berfungsi untuk menerima sinyal elektromagnetik dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Pada radar atau sistem komunikasi satelit, sering dijumpai sebuah antena yang melakukan kedua fungsi (peradiasi dan penerima) sekaligus. Namun, pada sebuah radio frekuensi (RF) antena digunakan pada proses komunikasi yang dipasang pada sisi pengirim dan sisi penerima yang merupakan proses *transceiver*.

Antena merupakan salah satu bagian penting dari radio frekuensi pada transmit dan receive. Pada *transmitter*, antena berfungsi untuk menerima getaran listrik pada rangkaian *transmitter* dan memancarkannya sebagai gelombang

---



elektromagnetik. Dan sebaliknya, pada *receiver* antenna berfungsi untuk menangkap gelombang elektromagnetik dan meneruskan gelombang listrik ke rangkaian *receiver*. Jenis antenna yang digunakan RF adalah jenis antenna monopole yang biasa digunakan pada aplikasi broadcasting, radio mobil, layanan komunikasi bergerak jalur darat, dan telepon seluler. Adapun bentuk gambaran antenna monopole dapat dilihat pada gambar 2.16.

(Sumber : <http://risnotes.com/2012/01/pengertian-antena-dan-directive-gain/>)



Gambar 2.19 Antena Monopole

(sumber : [https://www.academia.edu/5344604/ANTENA\\_MONOPOLE](https://www.academia.edu/5344604/ANTENA_MONOPOLE))

Antena Monopole adalah kelas antenna radio yang terdiri dari lurus batang berbentuk konduktor, sering dipasang tegak lurus di atas beberapa jenis konduktif permukaan yang disebut bidang tanah. Antena Monopole dapat digunakan dalam rentang frekuensi ratusan kHz sampai beberapa GHz.

(Sumber : <http://www.wisegeek.com/what-is-a-monopole-antenna.html>)

Dalam telekomunikasi, antenna jenis Monopole mengacu pada antenna yang dapat berdiri sendiri tanpa tambahan pendukungnya. Sekelompok antenna monopole digunakan untuk mengelola arah panjang gelombang radio frekuensi yang panjang dan menengah yang biasa disebut antenna array directional .

(Sumber : <http://www.wisegeek.com/what-is-a-monopole-antenna.html>)

Ada beberapa karakter penting antenna yang perlu dipertimbangkan dalam memilih jenis antenna untuk suatu aplikasi yaitu :

- pola radiasi
- directivity
- gain

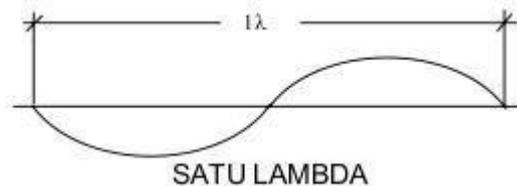


- polarisasi

Karakter-karakter ini umumnya sama pada sebuah antena, baik ketika antena tersebut menjadi peradiasi atau menjadi penerima, untuk suatu frekuensi, polarisasi, dan bidang irisan tertentu.

(sumber : [http://id.wikipedia.org/wiki/Antena\\_\(radio\)](http://id.wikipedia.org/wiki/Antena_(radio)))

Menghitung Lambda (Panjang Gelombang) dengan Cepat rambat gelombang sama dengan cahaya ialah 300.000.000 meter/detik, sedangkan gelombang tersebut bergetar sejumlah  $f$  cycle/detik ( $f$  = frekuensi). Misalnya frekuensinya 315 MHz (mega artinya juta), maka setiap detik dapat bergetar 315.000.000 kali. satu lambda ( $\lambda$ ) adalah jarak yang ditempuh oleh gelombang selama satu kali getar.



Gambar 2.20 Panjang Gelombang

(sumber : <http://7050mhz.wordpress.com/antenna/>)

Sehingga panjang satu Lambda adalah :

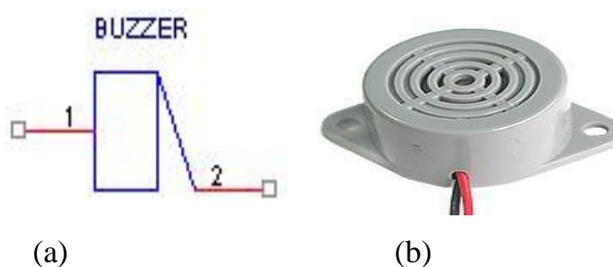
$$\lambda = \frac{300.000.000 \text{ m/detik}}{f \text{ cycle/detik}}$$

#### 2.4 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya buzzer digunakan untuk alarm, karena penggunaannya cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer akan mengeluarkan bunyi. Frekuensi suara yang di keluarkan oleh buzzer yaitu antara 1-5 KHz. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer



hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 2.21 (a). Simbol *buzzer*, (b). Bentuk *Buzzer*

(Sumber : [elib.unikom.ac.id/download.php?id=22777](http://elib.unikom.ac.id/download.php?id=22777))

## 2.5 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 sebagai kran listrik, dimana 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.

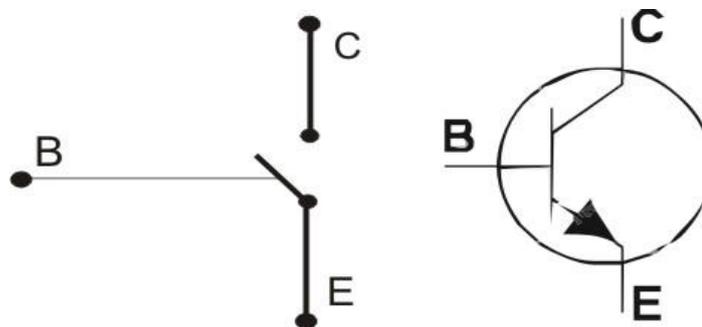
Transistor merupakan komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam amplifier (penguat). Rangkaian analog melingkupi pengeras suara, sumber listrik stabil



(stabilisator) dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai logic gate, memori dan fungsi rangkaian-rangkaian lainnya.

(Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Transistor> diakses tanggal 25 Juni 2014 pukul 22.20)

### 2.5.1 Cara kerja transistor



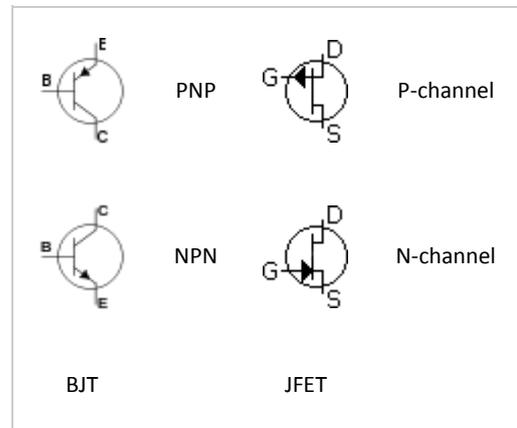
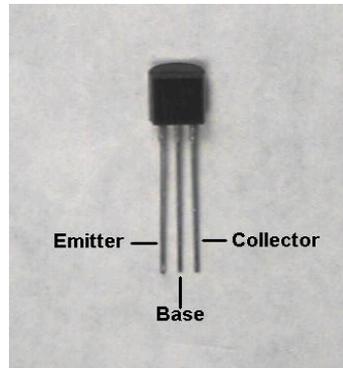
Gambar 2.22 Transistor Sebagai Saklar

Transistor sebagai saklar otomatis karena saklar akan ON begitu ada tegangan yang masuk melalui kaki basis. Jadi pengendalinya adalah pin kaki basis. Gambar 2.22 adalah gambar transistor tipe NPN yang mempunyai tiga terminal yaitu basis, collector dan emitor. Transistor pada Gambar 2.22 dianalogikan sebagai saklar yang terbuka dan pin kaki basis sebagai tombolnya. Kaki basis adalah penentu pada hal transistor sebagai saklar. Saklar tersebut dalam kondisi terbuka karena kaki basis tidak terdapat tegangan sehingga arus tidak dapat mengalir dari kaki collector ke emitor. Begitupun sebaliknya apabila ada tegangan yang masuk melalui basis maka arus dapat mengalir dari kaki collector ke emitor dan secara otomatis saklar akan ON.

(Sumber : <http://elektron.web.id/dasar/prinsip-kerja-transistor-sebagai-saklar/>)



## 2.5.2 Jenis-jenis transistor



Gambar 2.23 Simbol Transistor dari Berbagai Tipe

Secara umum, transistor dapat dibeda-bedakan berdasarkan banyak kategori:

- Materi semikonduktor: Germanium, Silikon, Gallium Arsenide
- Kemasan fisik: Through Hole Metal, Through Hole Plastic, Surface Mount, IC, dan lain-lain
- Tipe: UJT, BJT, JFET, IGFET (MOSFET), IGBT, HBT, MISFET, VMOS FET, MESFET, HEMT, SCR serta pengembangan dari transistor yaitu IC (*Integrated Circuit*) dan lain-lain.
- Polaritas: NPN atau N-channel, PNP atau P-channel
- Maximum kapasitas daya: Low Power, Medium Power, High Power
- Maximum frekuensi kerja: Low, Medium, atau High Frequency, RF transistor, Microwave, dan lain-lain
- Aplikasi: Amplifier, Saklar, General Purpose, Audio, Tegangan Tinggi, dan lain-lain.

(Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Transistor>)