

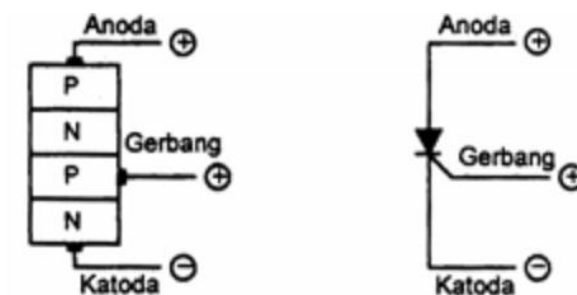
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Thyristor (SCR)

Kata thyristor berasal dari bahasa Romawi dan memiliki arti “pintu”, membuka sebuah pintu dan membiarkan sesuatu melewatinya. Thyristor merupakan sebuah piranti semi penghantar yang menggunakan umpan balik internal untuk menghasilkan aksi pensaklaran. Thyristor yang paling penting adalah penyearah yang dikendalikan silikon atau *Silicon Controlles Rectifier* (SCR) dan *triac*. SCR dan triac dapat melakukan penskalaran on dan off untuk arus yang besar. Dan SCR dan triac dapat digunakan untuk perlindungan terhadap kelebihan tegangan (Malvino, 1999).

SCR singkatan dari Silicon Control Rectifier. Adalah Dioda yang mempunyai fungsi sebagai pengendali. SCR atau Thyristor masih termasuk keluarga semikonduktor dengan karakteristik yang serupa dengan tabung thiratron. Sebagai pengendalinya adalah gate (G). SCR sering disebut Thyristor. SCR sebetulnya dari bahan campuran P dan N. Isi SCR terdiri dari PNPN (Positif Negatif Positif Negatif) dan biasanya disebut PNPN Trioda.



Gambar 2.1 Logo diagram SCR.

(Hasad, 2011)

2.1.1 Thyristor Dua Arah

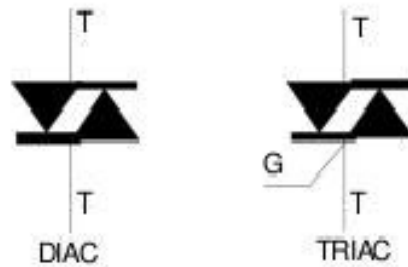
Thyristor dua arah ialah *diac* dan *triac*. Piranti-piranti ini menghantarkan dalam dua arah. Diac kadang-kadang disebut dengan saklar dua arah silikon (*silicon bidirectional switch/SBS*).

1. Diac

Diac dapat mengunci arus dalam dua arah. Rangkaian ekuivalen siatu diac adalah dua buah dioda empat lapis yang dipasang secara paralel. Diac tidak akan menghantar sampai tegangan yang melaluinya melebihi tegangan *breakover* dalam salah satu arah (Malvino, 1999).

2. Triac

Triac seperti dua buah SCR, yang dipasang paralel. TRIAC memiliki kemampuan yang dapat mengalirkan arus listrik ke kedua arah ketika dipicu. Apabila v memiliki polaritas, suatu pemicu positif akan menutup grendel yang sebelah kiri. Saat v memiliki polaritas terbalik, picu negatif akan menutup grendel yang di sebelah kanan (Malvino, 1999).

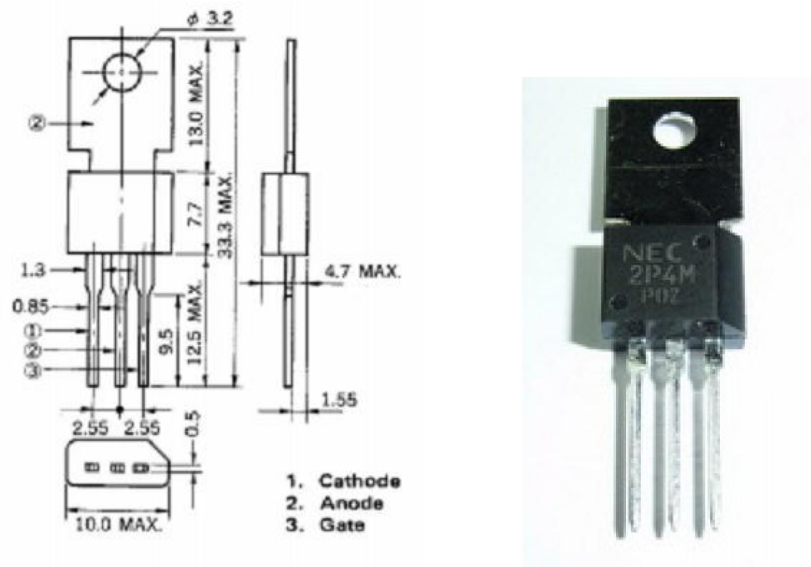


Gambar 2.2 Logo diagram rangkaian Diac dan Triac.

(Malvino, 1999).

2.1.2 SCR 2P4M

Salah satu jenis SCR adalah dioda tipe 2p4m. 2p4m mempunyai 3 pin kaki. Selayaknya dioda 2p4m memiliki kaki Anoda dan Katoda, dan kaki satu lagi ialah Gate. Gate berfungsi sebagai pengontrol bagi SCR dalam melewatkan arus-arus searah di antara anoda dan katoda.



Gambar 2.3 Dioda 2P4M.

(Datasheet NEC).

2.2 Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



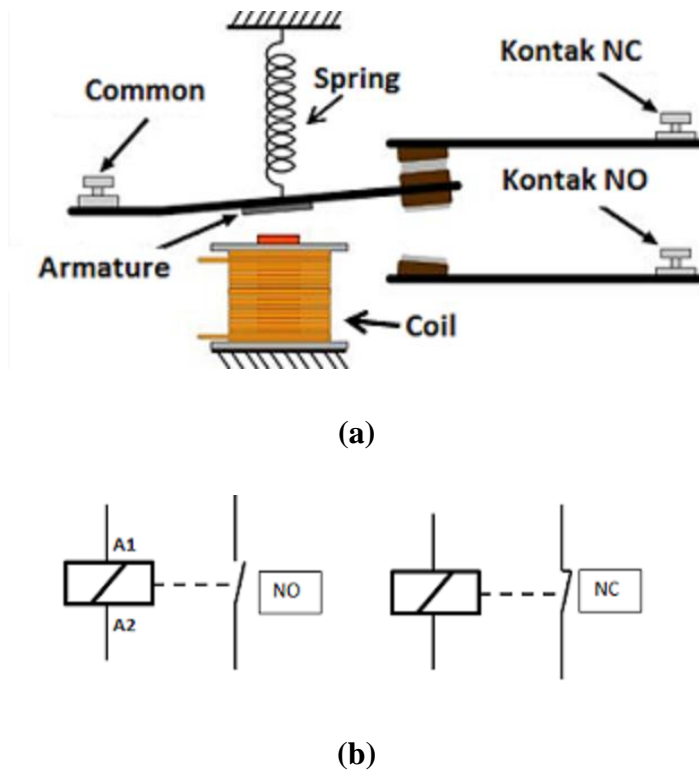
Gambar 2.4 Bentuk Relay.
(Datasheet G5LE).

2.2.1 Prinsip Relay

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)
2. Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

Berdasarkan Gambar 2.5, sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Poin ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.



Gambar 2.5 (a) Struktur Relay
 (b) Kondisi *Normally Open* dan *Normally Close*.
 (Fermana, 2016).

2.3 Telepon Seluler

Telepon seluler atau handphone (HP) adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, namun dapat dibawa ke mana-mana dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel.



Gambar 2.6 Handphone merek Strawberry ST22.
(Strawberry ST22).

2.4 Penguat Sinyal

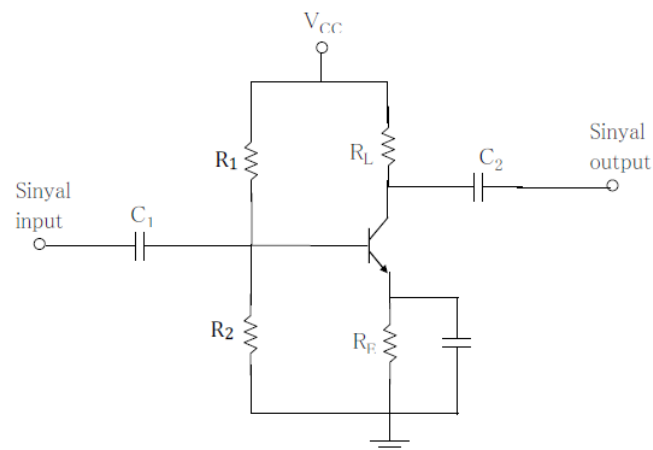
Penguat adalah suatu peranti yang berfungsi menguatkan daya sinyal masukan. Salah satu syarat yang dituntut pada penguat adalah bahwa sinyal keluaran harus tepat benar bentuknya seperti sinyal masukan, hanya saja amplitudo-nya lebih tinggi. Kalau bentuk sinyal keluaran tidak tepat sama dengan sinyal masukan, meskipun beda bentuk ini hanya kecil saja, maka dikatakan sinyal keluarannya cacat.

2.4.1 Penguat Kelas A

Ciri khas dari penguat kelas A, seluruh sinyal keluarannya bekerja pada daerah aktif. Penguat tipe kelas A disebut sebagai penguat yang memiliki tingkat fidelitas yang tinggi. Asalkan sinyal masih bekerja di daerah aktif, bentuk sinyal keluarannya akan sama persis dengan sinyal input. Namun penguat kelas A ini memiliki efisiensi yang rendah kira-kira hanya 25% - 50%. Ini tidak lain karena titik Q yang ada pada titik A, sehingga walaupun tidak ada sinyal input (atau

ketika sinyal input = 0 Vac) transistor tetap bekerja pada daerah aktif dengan arus bias konstan.

Transistor selalu aktif (ON) sehingga sebagian besar dari sumber catu daya terbuang menjadi panas. Karena ini juga transistor penguat kelas A perlu ditambah dengan pendingin ekstra seperti heatsink yang lebih besar.



Gambar 2.7 Diagram rangkaian penguat kelas A.
(Surjono, 2009).

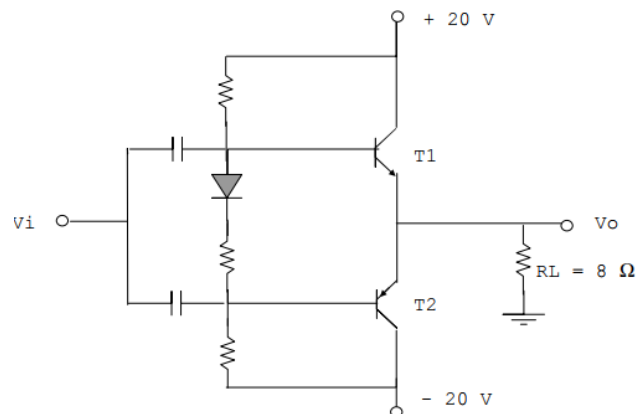
Karakteristik penguat kelas A:

1. $\eta = 25\%$, 75% panas. Sehingga pada penguat kelas perlu ditambahkan pembuang panas seperti heatsink atau dengan menambahkan resistor di kaki emitter. Namun jika menggunakan R_e , penguat kelas A tidak cocok digunakan pada penguatan berpower besar.
2. Cocok digunakan untuk modulasi amplitud: AM, ASK, QAM.
3. Linearitas paling bagus.
4. Terjadi perbedaan fasa 180 derajat.
5. Cocok digunakan pada penguatan berdaya kecil.

2.4.2 Penguat Kelas B

Penguat ini diwujudkan dengan merangkai sepasang transistor komplemen seperti pada Gambar 4. Berbeda dengan penguat kelas A, titik beban transistor penguat kelas B diletakkan pada titik B (titik cut-off). Dengan kondisi seperti ini, maka ketika tidak ada sinyal masukan, maka transistor tidak mengkonsumsi arus listrik. Penguat jenis ini dikenal juga sebagai penguat push-pull karena kerja dari pasangan transistor adalah bergantian. Penguat ini diterapkan sebagai penguat akhir, atau penguat sinyal besar.

Ketika V_{in} berada dalam fasa positif maka hanya transistor NPN yang ON, sedangkan ketika sinyal V_{in} berada dalam fasa negatif maka hanya transistor PNP yang ON. Akan tetapi karena bias tegangan transistor berasal dari sinyal V_{in} , maka sinyal ini akan terpotong oleh tegangan V_{BE} , sehingga sinyal keluarannya akan mengalami kecacatan (distorsi).



Gambar 2.8 Diagram rangkaian penguat kelas B.

(Surjono, 2009)

Karakteristik Penguat kelas B :

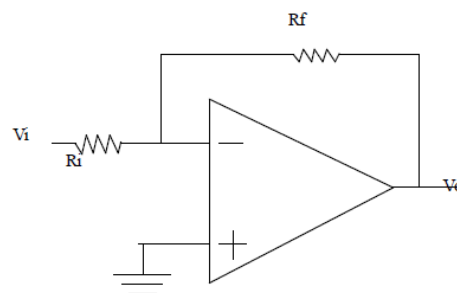
1. $\eta = (50 - 70)\%$.
2. Ada pemotongan sinyal 180° .
3. Untuk mengatasi pemotongan sinyal maka penguat B dibuat "push pull".
4. Cocok digunakan pada penguatan berdaya besar.

2.5 Penguat Operasional (Op-Amp)

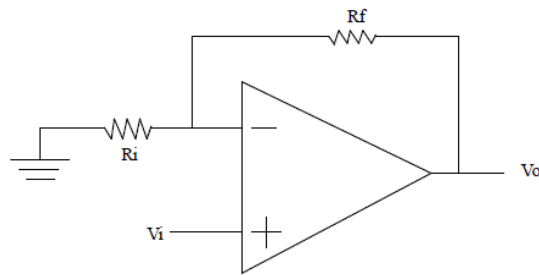
Penguat operasional secara umum menggambarkan tentang sebuah rangkaian penguat penting yang membentuk dasar rangkaian-rangkaian penguat, audio, dan video, penyaring, penggerak, penguat instrumentasi, komparator atau pembanding, osilator, dan berbagai macam rangkaian lainnya. Penguat operasional dikenal juga secara umum dengan nama singkat op-amp. Meskipun rangkaian penguat operasional dapat dirancang dari komponen-komponen diskrit, namun hampir seluruhnya selalu digunakan dalam bentuk rangkaian terintegrasi (*integrated circuit, IC*) (George dan Steve, 2003).

Op-amp pada dasarnya merupakan sebuah blok komponen yang sederhana. Sebuah op-amp akan memiliki dua buah terminal masukan di mana salah satu masukan disebut sebagai masukan pembalik (diberi tanda -) sementara satu masukan lainnya disebut dengan masukan non-pembalik (diberi tanda +) (George dan Steve, 2003).

Penguat mempunyai dua jenis, yaitu penguat terbalik (*Inverting Amplifier*) dan penguat tidak terbalik (*Non-Inverting Amplifier*). Gambar 2.9 a penguat terbalik masukan dihubungkan dengan negatif sedangkan masukan positif dihubungkan ke ground. Gambar 2.9 b adalah rangkaian penguat terbalik. Rangkaian tidak terbalik ini hampir sama dengan rangkaian terbalik hanya perbedaannya adalah terletak pada tegangan masukan negatif yang terhubung ke ground.



(a)



(b)

$$V_{out} = \frac{R_f}{R_i} \times V_{input}$$

(c)

Gambar 2.9 (a) Rangkaian penguat operasional terbalik (b) Rangkaian penguat tidak terbalik (c) Rumus V_{out} .

(Candra, 2006).

2.5.1 Op-Amp Ideal

Komponen penguat memiliki beberapa karakteristik ideal, yaitu sebagai berikut (George dan Steve, 2003) :

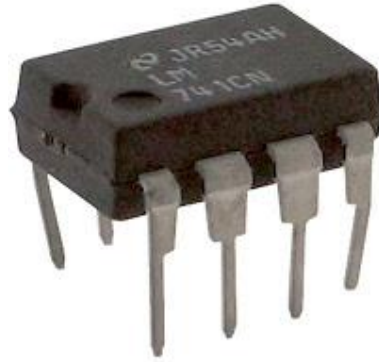
1. Keluaran dari penguat dengan masukan diferensial ideal hanya bergantung pada beda atau selisih dari tegangan-tegangan yang diberikan pada dua terminal masukan.
2. Kinerja dari penguat seluruhnya bergantung pada rangkaian masukan dan umpan balik.
3. Tidak ada arus yang mengalir pada terminal-terminal masukan penguat.
4. Respons frekuensi penguat memiliki rentang dari nol sampai tak hingga untuk menjamin diperolehnya respons yang mencakup semua sinyal arus searah (DC) maupun arus bolak-balik (AC), dengan waktu respons nol serta tidak terjadi perubahan fasa terhadap frekuensi.

5. Penguat tidak dipengaruhi oleh beban atau perubahan dari besarnya beban yang terjadi.
6. Pada saat sinyal tegangan masukan bernilai nol, sinyal keluaran juga harus bernilai nol – tanpa mempertimbangkan besarnya resistansi sumber masukan.

Op-amp ideal dapat digunakan sebagai titik mula atau titik awal dalam melakukan analisis pendahuluan rangkaian-rangkaian dengan op-amp. Op-amp dengan masukan diferensial ideal yang memiliki umpan balik negatif akan selalu berusaha untuk menjaga agar tegangan masukan diferensial selalu mendekati atau sama dengan nol. Tegangan keluaran op-amp akan mengambil atau memiliki nilai sebesar tegangan yang dibutuhkan untuk membuat tegangan masukan diferensial selalu mendekati atau sama dengan nol ini. Hal ini menyebabkan semua arus yang menuju terminal masukan pembalik akan mengalir melalui resistor umpan balik (George dan Steve, 2003).

2.5.2 Op-Amp IC 741

Salah satu tipe operasional amplifier (Op-Amp) yang populer adalah LM741. IC LM741 merupakan operasional amplifier yang dikemas dalam bentuk dual in-line package (DIP). LM741 adalah salah satu IC (Integrated Circuit) Op-Amp (Operational Amplifier) yang memiliki 8 pin. IC Op-Amp ini terdapat 2 jenis bentuk, yaitu tabung (lingkaran) dan kotak (persegi), tetapi yang umum adalah yang berbentuk persegi. Setiap pin/kaki-kaki pada IC LM741 mempunyai fungsi yang berbeda-beda.



Gambar 2.10 Bentuk IC LM741
(Datasheet Texas Instruments)

2.6 Resistor

Resistor atau biasa disebut tahanan atau penghambat, adalah suatu komponen elektronik yang memberikan hambatan terhadap perpindahan elektron (muatan negatif). Resistor disingkat huruf “R” (huruf besar). Satuan resistor adalah ohm, yang menemukan adalah George Ohm (1787-1854), seorang ahli fisika dari Jerman (prihono, 2009).

Kemampuan resistor untuk menghambat disebut juga resistansi atau hambatan listrik. Besarnya diekspresikan dalam satuan ohm. Suatu resistor dikatakan memiliki hambatan satu ohm apabila resistor tersebut menjembatani beda tegangan sebesar satu volt dann arus listrik yang timbul akibat tegangan tersebut adalah sebesar satu ampere, atau sama dengan sebanyak $6,241506 \times 10^{18}$ elektron perdetik mengalir menghadap arah yang berlawanan dari arus.

Resistor mempunyai kode empat warna pada badan resistor. Warna tersebut menunjukkan harga resistansi dari resistor. Empat warna tersebut ialah Dua pita pertama merupakan informasi dua digit harga resistansi, pita ketiga merupakan faktor pengali (jumlah nol yang ditambahkan setelah dua digit resistansi) dan pita keempat merupakan toleransi harga resistansi. Kadang-kadang terdapat pita

kelima yang menunjukkan koefisien suhu, tetapi ini harus dibedakan dengan sistem lima warna sejati yang menggunakan tiga digit resistansi.



Gambar 2.11 Resistor
(Datasheet RS).

Pada umumnya Resistor dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah Fixed Resistor, Variable Resistor, Thermistor dan LDR.



Gambar 2.12 Jenis-jenis resistor.
(Suprianto, 2015).

2.7 Kapasitor

Kapasitor atau kondensor adalah suatu komponen yang dapat menyimpan energi dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kapasitor memiliki satu yang disebut farad, ditemukan oleh Michael Faraday (1791-1867). Namun Farad adalah satuan yang sangat besar, oleh karena itu pada umumnya Kapasitor yang digunakan dalam peralatan elektronika adalah satuan Farad yang dicecilkan menjadi pikoFarad, NanoFarad dan MicroFarad (Prihono, 2009).

Penggunaan kapasitor pada peralatan elektronika adalah sebagai media penyimpan tenaga listrik, filtering, tuning, penghubung, sinyal dari satu rangkaian dengan rangkaian lain. Kapasitor dilambangkan dengan huruf "C" (huruf besar).

Kapasitor ini memiliki sifat yakni muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan muatan negatif tidak dapat mengalir ke ujung kutub positif karena kapasitor merupakan komponen elektronika yang terdiri dari 2 pelat konduktor yang pada umumnya adalah terbuat dari logam dan sebuah isolator diantaranya sebagai pemisah.



Gambar 2.13 Bentuk-bentuk kapasitor.

(Datasheet KZM).

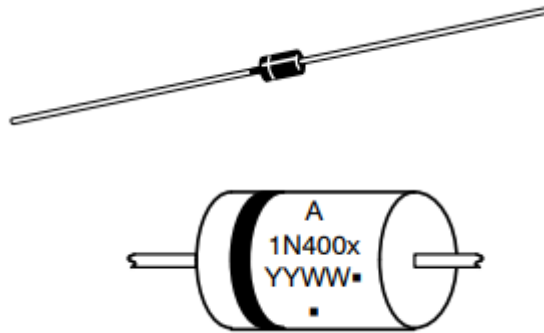
2.8 Dioda

Sebuah dioda dibuat dari siliko. Silikon adalah bahan yang tidak bersifat sebagai penghantar (konduktor) namun tidak pula sebagai penyekat (isolator). Silikon adalah bahan semikonduktor. Hal ini berarti bahwa sifatOsifat dilikon berbeda dengan bahan-bahan konduktor biasa, seperti misalnya tembaga (Owen, 2002).

Dioda adalah sambungan bahan p-n yang berfungsi sebagai penyearah. Dioda terbuat dari bahan semikonduktor yang saling dipertemukan. Bahan tipe-p menjadi sisi anode sedangkan bahan tipe-n menjadi katode. Bergantung pada polaritas tegangan yang diberikan kepadanya, dioda bisa berlaku sebagai sebuah aklar tertutup (apabila anode mendapatkan tegangan positif, sedangkan katode mendapatkan tegangan negatif) dan berlaku sebagai sklar terbuka (apabila bagian anode mendapatkan tegangan negatif, sedangkan katode mendapatkan tegangan potsitif) (Prihono, 2009).

Dioda adapat dibagi menjadi beberapa jenis sesuai dengan fungsinya:

1. Dioda penyearah adalah dioda yang difungsikan untuk penyearah tegangan bolak-balik menjadi tegangan searah.
2. LED atau dioda pemancar cahaya adalah dioda yang memancarkan cahaya bila dipanjar maju, salah satu fungsinya sebagai lampu indikator.
3. Dioda Zener merupakan dioda junction P dan N yang terbuat dari bahan dasar silikon. Dioda zener digunakan untuk regulasi tegangan.
4. Dioda cahaya ini bekerja pada daerah reverse, jadi hanya arus bocor saja yang melewatinya. Digunakan untuk mengubah energi cahaya menjadi energi listrik.
5. Dioda varactor disebut juga sebagai dioda kapasitas yang sifatnya mempunyai kapasitas yang berubah-ubah jika diberikan tegangan.



Gambar 2.14 Bentuk Dioda.
(Datasheet ON Semiconductor).

2.9 Transistor

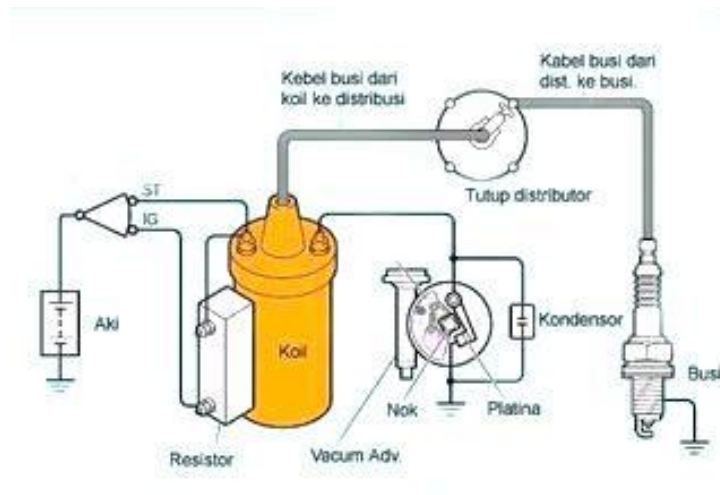
Transistor adalah komponen semikonduktor yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkain anaolog, transistor digunakan dalam ampliflier (penguat). Rangkaian analog melingkupi pengeras suara, sumber listrik stabil, dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sabagi logic gate, memori, dan komponen-komponen lainnya (Prihono, 2009).



Gambar 2.15 Transistor.
(Dataheet Multicomp).

2.10 Pengapian Kendaraan Bermotor Roda Dua

Pada mesin kendaraan bermotor roda dua memiliki 2 unsur pokok yaitu bahan bakar minyak dan sumber listrik untuk pengapian agar kendaraan tersebut dapat menyala. Umumnya sistem pengapian kendaraan bermotor roda dua dapat dilihat pada gambar 2.16. Koil mendapat sumber listrik dari batere dan selanjutnya bersama platina dan kondensor membangkitkan tegangan tinggi untuk dikirim ke busi.



Gambar 2.16 Sistem pengapian kendaraan bermotor roda dua.

(Subandiyo, 2015).

2.11 Alarm

Alarm secara umum dapat didefinisikan sebagai bunyi peringatan atau pemberitahuan. Peringatan atau pemberitahuan tersebut ialah apabila ada bahaya atau kejadian yang tidak di inginkan atau suatu hal yang penting telah terjadi. Pesan bunyi tersebut digunakan untuk memperingatkan seseorang mengenai adanya masalah atau bahaya. Banyak jenis-jenis alarm antara lain, alarm rumah, alarm kebakaran, alarm bencana alam, alarm kendaraan, dan lain-lain.



Gambar 2.17 Sirine alarm *high decibel horn buzzer*.
(Ananda, 2015).

2.12 SIM Card

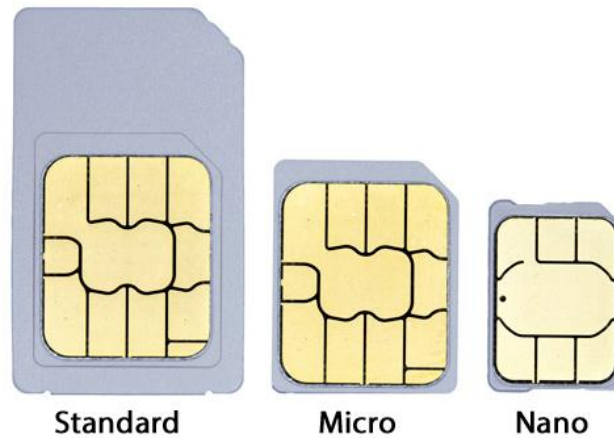
SIM Card merupakan kartu yang kita gunakan untuk berlangganan pada satu operator seluler. SIM adalah singkatan dari Subscriber Identity Module, ada juga yang mengatakan kepanjangannya ialah *Subscriber Identification Module*.

Kartu pintar ini diproduksi dalam bentuk Integrated Circuit (IC) yang menyimpan data untuk pelanggan telepon seluler GSM (SIM Card) dan CDMA (R-UIM Card), data tersebut meliputi identitas pengguna, lokasi dan nomor telepon, jaringan data otorisasi, kunci keamanan pribadi, daftar kontak dan teks yang tersimpan. Kartu pintar ini bersifat Removable.

Dengan SIM Card resmi yang dikeluarkan oleh penyedia jasa telekomunikasi, pengguna di-autentifikasi untuk masuk dalam jaringan provider tersebut dimulai dari yang paling basic yaitu mendapat sinyal dari BTS terdekat sampai bisa terhubung ke jaringan internet.

Kartu SIM menyimpan informasi yang berkaitan dengan jaringan yang digunakan untuk otentifikasi (authentication) dan identifikasi pengguna. Data yang paling penting adalah: nomor identitas kartu (ICCID, Integrated Circuit Card

ID), nomor pengguna internasional (IMSI, International Mobile Subscriber Identity), kunci autentikasi (Ki, Authentication Key), kode area (LAI, Local Area Identity), dan nomor panggilan darurat operator. SIM juga menyimpan nomor layanan pusat untuk SMS (SMSC, Short Message Service Center).



Gambar 2.18 Bentuk SIM card.

(Anwar, Nuril, Imam Riadi, dan Ahmad Luthfi. 2016).