



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tirai/Gorden

Tirai atau gorden adalah potongan kain atau tekstil yang digunakan untuk menghalangi cahaya. Tirai sering digantung di bagian dalam jendela suatu bangunan untuk menghalangi masuknya cahaya, sebagai contoh di waktu malam untuk membantu tidur, atau untuk mencegah cahaya keluar dari bangunan (mencegah orang di luar untuk dapat melihat bagian dalam).<sup>[8]</sup>

Selain untuk menghalangi cahaya dan juga debu, tirai merupakan elemen dekoratif yang mendukung kecantikan desain ruangan. Menurut sifatnya, ada 2 jenis tirai, yakni tirai dekoratif dan tirai *full-operate*. Tirai dekoratif tidak harus dibuka dan ditutup, misalnya *sheer*. Sedangkan tirai *full-operate* bisa dibuka dan ditutup sesuai kebutuhan. Gambar tirai dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1. Tirai Geser satu arah

---

<sup>8</sup>Dikutip dari <https://id.wikipedia.org/wiki/Tirai>



Tirai geser lebih populer dengan nama gorden. Tirai jenis ini biasanya dibuka dengan cara digeser ke arah samping baik itu ke kiri, ke kanan atau ke kiri dan kanan. Bahan untuk tirai bisa bervariasi, seperti linen, sutra, beludru, damask, tenun, atau bahan bertekstur. Warna dan motif penting diperhatikan. Sesuaikan dengan dekorasi keseluruhan. Tirai jenis geser ini adalah tirai yang penulis pilih pada rancang bangun untuk tugas akhir ini.

## 2.2. Sensor

Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Beberapa jenis sensor yang banyak digunakan dalam sebuah rangkaian elektronik antara lain sensor cahaya, sensor suhu, dan sensor tekanan.

### 2.2.1. Sensor Cahaya *Light Dependent Resistor* (LDR)

Sebuah *Light Dependent Resistor* (LDR) terdiri dari sebuah piringan bahan semikonduktor dengan dua buah elektroda pada permukaannya.<sup>[1]</sup> LDR dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. Bentuk sensor LDR dapat dilihat seperti pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR)

---

<sup>1</sup>Dikutip dari Bishop, Owen.2004.*Dasar-dasar elektronika*.Penerbit Erlangga.Ciracas,Jakarta. Hal 64



### 2.2.2. Karakteristik LDR

Sensor Cahaya LDR adalah suatu bentuk komponen yang mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada cahaya. Karakteristik LDR terdiri dari dua macam yaitu Laju *Recovery* dan Respon Spektral.

#### 1. Laju *Recovery* Sensor Cahaya LDR

Bila sebuah Sensor Cahaya LDR dibawa dari suatu ruangan dengan level kekuatan cahaya tertentu ke dalam suatu ruangan yang gelap, maka bisa kita amati bahwa nilai resistansi dari LDR tidak akan segera berubah resistansinya pada keadaan ruangan gelap tersebut. Namun LDR tersebut hanya akan bisa mencapai harga di kegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu. Laju *recovery* merupakan suatu ukuran praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi dalam waktu tertentu. Harga ini ditulis dalam K/detik, untuk LDR tipe arus harganya lebih besar dari 200K/detik (selama 20 menit pertama mulai dari level cahaya 100 *lux*), kecepatan tersebut akan lebih tinggi pada arah sebaliknya, yaitu pindah dari tempat gelap ke tempat terang yang memerlukan waktu kurang dari 10ms untuk mencapai resistansi yang sesuai dengan level cahaya 350 *lux*.

#### 2. Respon Spektral Sensor Cahaya LDR

Sensor Cahaya LDR tidak mempunyai sensitivitas yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya (yaitu warna). Bahan yang biasa digunakan sebagai penghantar arus listrik yaitu tembaga, aluminium, baja, emas dan perak. Dari kelima bahan tersebut tembaga merupakan penghantar yang paling banyak digunakan karena mempunyai daya hantar yang baik.

### 2.2.3. Prinsip Kerja LDR

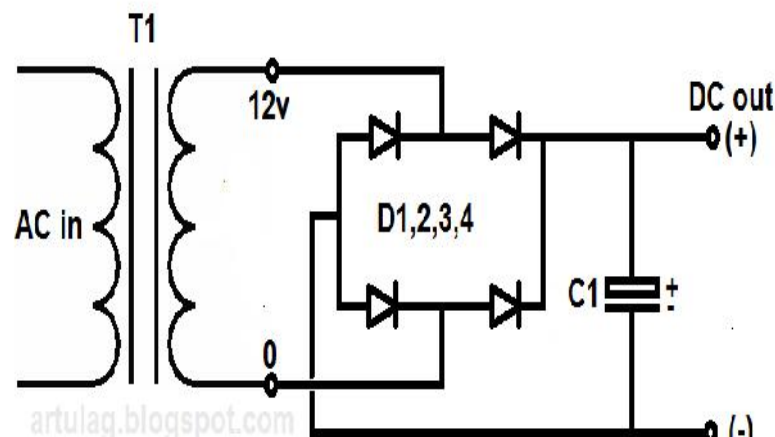
Resistansi Sensor Cahaya LDR akan berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya atau yang ada disekitarnya. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar 10 K dan dalam keadaan terang sebesar 1 K atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti *Kadmium Sulfida*. Dengan



bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat. Artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan.

### 2.3. Catu Daya

Pada dasarnya setiap sistem atau perangkat elektronika seperti *tape*, televisi, komputer, memerlukan sebuah sumber tegangan arus searah atau *direct current* (DC). Tentu saja untuk keperluan tersebut dapat digunakan sebuah baterai sebagai peralatan yang efektif dan sesuai. Pada sistem yang lebih besar, dimana tegangan atau daya yang lebih besar dibutuhkan, baterai yang sulit dan mahal digunakan. Oleh karena itu, dibutuhkan peralatan lain yang lebih baik dan mudah untuk digunakan sebagai sumber tegangan dan dapat disesuaikan untuk kebutuhan pemakaian. Hal tersebut dapat diatasi dengan cara mengkonversi tegangan arus bolak balik (AC) ke tegangan DC pada nilai tertentu. Pekerjaan tersebut telah dilakukan oleh suatu sistem yang dinamakan catu daya atau *power supply*. Gambar 2.3 adalah salah satu contoh sebuah catu daya.



Gambar 2.3 Catu Daya

### 2.4. Transformator

Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik



yang lain, melalui suatu gandengan magnet dan berdasarkan prinsip induksi-elektromagnet. Transformator digunakan secara luas, baik dalam bidang tenaga listrik maupun elektronika. Penggunaannya dalam sistem tenaga memungkinkan dipilihnya tegangan yang sesuai dan ekonomis untuk tiap-tiap keperluan; misalnya, kebutuhan akan tegangan tinggi dalam pengiriman daya listrik jarak jauh.<sup>[6]</sup> Gambar Transformator dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Transformator

#### 2.4.1. Prinsip Kerja Transformator

Transformator bekerja berdasarkan prinsip kerja induksi elektromagnetik. Dimana apabila terjadi suatu perubahan fluks magnet pada kumparan primer, maka akan diteruskan ke kumparan sekunder dan menghasilkan suatu gaya gerak listrik (GGL) induksi dan arus induksi.

#### 2.4.2. Penggunaan Transformator

Berikut contoh fungsi transformator yang diaplikasikan dalam kehidupan sehari – hari :

1. Trafo *step up*, Fungsi transformator ini digunakan untuk menaikkan tegangan AC, trafo jenis ini dipakai dalam rangkaian – rangkaian pembangkit tegangan pada perangkat elektronika seperti trafo inverter monitor LCD, trafo inverter TV, dll.
2. Trafo *step down* adalah kebalikannya, fungsinya transformator ini untuk menurunkan tegangan AC, contoh pemakaiannya pada adaptor.

<sup>6</sup>Dikutip Dari Zuhail,1991.*Dasar Tenaga Listrik*.Penerbit ITB.Bandung.Hal 15



## 2.5. Dioda

Dioda merupakan suatu elemen sakelar elektronis yang hanya mengalirkan arus ke satu arah. Sebuah dioda terdiri dari kristal dan silisium. Dalam kristalnya terdapat dua daerah yang disebut daerah-N dan daerah-P. Untuk melindungi kristalnya ia lalu disimpan dalam tabung gelas atau bahan buatan. Dua kawat yang dihubungkan dengan kedua daerah tadi disalurkan ke luar.<sup>[5]</sup>



Gambar 2.5. Dioda

## 2.6. Kapasitor

Kapasitor adalah sebuah elemen rangkaian yang mempunyai energi selama satu waktu periode waktu dan mengembalikannya selama periode yang lain sedemikian sehingga daya rata-ratanya nol. Sebuah Kapasitor, secara fisis, terdiri dari dua pelat penghantar yang muatannya dapat disimpan atau dipisahkan oleh sebuah lapisan tipis isolasi yang mempunyai resistansi sangat besar.<sup>[3]</sup>



Gambar 2.6. Kapasitor

---

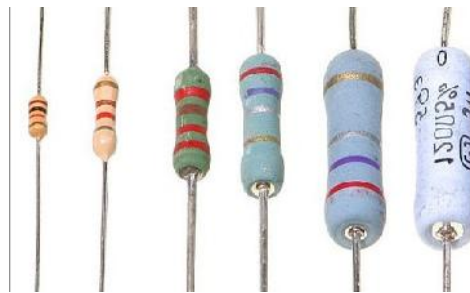
<sup>5</sup>Dikutip dari Wal, Ing.G van der. Ing.E.H.Knol,1985.*Ringkasan Elektro Teknik*.Penerbit Erlangga.Jakarta Pusat.Hal 66.

<sup>3</sup>Dikutip dari Manaf, Abdul,1995.*Rangkaian Listrik I*.Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.Bandung. Hal 185.



## 2.7. Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor di sebut *Ohm* dan dilambangkan dengan simbol *Omega* ( $\Omega$ ). Sesuai hukum *Ohm* bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansinya (*Ohm*) resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. Semua nilai yang berkaitan dengan resistor tersebut selalu tercantumkan dalam kemasan resistor tersebut.<sup>[9]</sup>



Gambar 2.7. Resistor

### 2.7.1. Jenis – Jenis Resistor

Nilai yang tertera pada suatu resistor bukanlah resistansi eksak-nya. Penyimpangan-penyimpangan kecil dalam nilai resistansi pasti selalu terjadi akibat adanya toleransi produksi. Sebagai contoh, dibawah ini terdapat tabel jenis-jenis dari resistor.<sup>[4]</sup>

<sup>9</sup> Dikutip dari <http://zoniaelektro.net/resistor-karakteristik-nilai-dan-fungsinya/>

<sup>4</sup>Dikutip dari Tooley, Mike,2003.*Rangkaian Elektronik Prinsip dan Aplikasi Edisi Kedua*.Penerbit Erlangga.Ciracas,Jakarta.Hal 19.

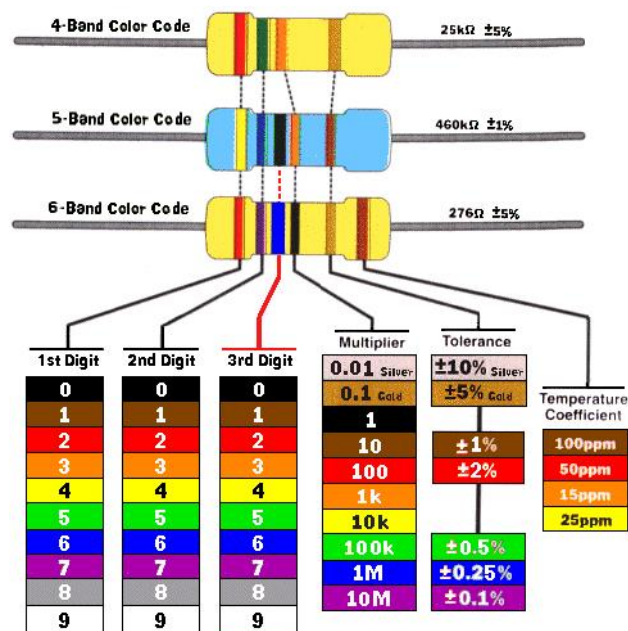


Tabel 2.1 Jenis-Jenis Resistor

Parameter	Jenis Resistor				
	Film Karbon	Film Logam	Oksida Logam	Lilitan Kawat Keramik	Lilitan Kawat Kaca
Kisaean Resistansi( )	10 sd 10M	1 sd 1M	10 sd 1M	0,47 sd 22K	0,1 sd 22K
Toleransi Tipikal (%)	$\pm 5$	$\pm 1$	$\pm 2$	$\pm 5$	$\pm 5$
Rating Daya (W)	0,25 sd 2	0,125 sd 0,5	0,25 sd 0,5	4 sd 17	2 sd 4
Koefisien suhu (ppm/°C)	-250	+ 50 sd +100	+250	+250	+75
Stabilitas	Cukup Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Baik	Baik
Kinerja Derau	Cukup Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	n/a	n/a
Kisaran Suhu Abient (°C)	-45 sd +125	-55 sd +125	-55 sd +155	-55 sd +200	-555 sd +200

### 2.7.2. Kode Warna Resistor

Cincin warna yang terdapat pada resistor terdiri dari 4 ring 5 dan 6 ring warna. Dari cincin warna yang terdapat dari suatu resistor tersebut memiliki arti dan nilai dimana nilai resistansi resistor dengan kode warna yaitu :



Gambar 2.8. Kode Warna Resistor





1. Resistor dengan 4 cincin kode warna

Maka cincin ke 1 dan ke 2 merupakan digit angka, dan cincin kode warna ke 3 merupakan faktor pengali kemudian cincin kode warna ke 4 menunjukkan nilai toleransi resistor.

2. Resistor dengan 5 cincin kode warna

Maka cincin ke 1, ke 2 dan ke 3 merupakan digit angka, dan cincin kode warna ke 4 merupakan faktor pengali kemudian cincin kode warna ke 5 menunjukkan nilai toleransi resistor.

3. Resistor dengan 6 cincin warna

Resistor dengan 6 cincin warna pada prinsipnya sama dengan resistor dengan 5 cincin warna dalam menentukan nilai resistansinya. Cincin ke 6 menentukan koefisien temperatur yaitu temperatur maksimum yang diijinkan untuk resistor tersebut.

## 2.8. Trimpot

Trimpot adalah sebuah resistor variabel kecil yang biasanya digunakan pada rangkaian elektronika sebagai alat tuning atau bisa juga sebagai re-kalibrasi. Seperti potensiometer, Trimpot juga mempunyai 3 kaki selain kesamaan tersebut sistem kerja/cara kerjanya juga menyerupai potensiometer hanya saja kalau potensiometer mempunyai gagang atau handle untuk memutar atau menggeser sedangkan Trimpot tidak.<sup>[10]</sup>

Fungsi dari pada Trimpot juga memiliki kesamaan layaknya Potensiometer, namun adakalanya berbeda karena Trimpot seringkali dipasang pada pcb langsung. Contoh penggunaan Trimpot sering kita temukan pada rangkaian RGB sebagai tuning warna pada televisi berwarna dan sebagai tuning subbrightness serta kontras.

---

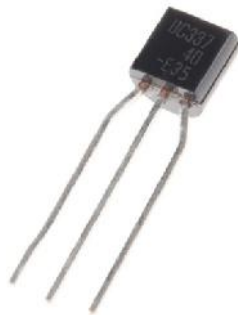
<sup>10</sup><http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-trimpot-dan-fungsinya/>



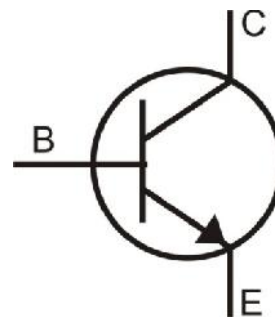
Gambar 2.9. Trimpot

## 2.9. Transistor

Transistor adalah komponen elektronika yang mempunyai tiga buah terminal. Terminal itu disebut emitor, basis, dan kolektor. Transistor seakan – akan dibentuk dari penggabungan dua buah dioda. Dioda satu dengan yang lain saling digabungkan dengan cara menyambungkan salah satu sisi dioda yang senama Dengan cara penggabungan seperti ini dapat diperoleh dua buah dioda sehingga menghasilkan transistor NPN.



Gambar 2.10. Transistor



Gambar 2.11 Simbol Transistor

### 2.9.1. Prinsip Kerja Transistor

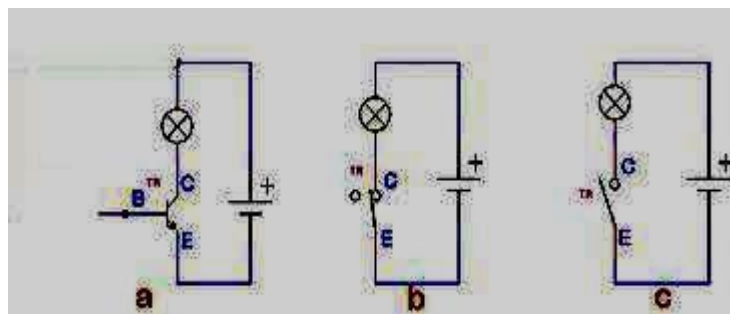
Pada dasarnya prinsip kerja transistor sebagai saklar adalah memanfaatkan kondisi jenuh dan cut-off suatu transistor, dimana kedua kondisi ini bisa diperoleh dengan pengaturan besarnya arus yang melalui basis transistor. Kondisi jenuh atau saturasi akan diperoleh jika basis transistor diberi arus cukup besar sehingga transistor mengalami jenuh dan berfungsi seperti saklar yang tertutup. Sedangkan kondisi cut-off diperoleh jika arus basis dilalui oleh arus yang sangat kecil atau mendekati nol ampere, sehingga transistor bekerja seperti saklar



yang terbuka. Sebenarnya seri dan jenis transistor memiliki spesifikasi yang berbeda-beda mengenai arus yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi jenuh atau cut-off. Tetapi biasanya tidak terlalu jauh berbeda kecuali terbuat dari bahan semikonduktor yang berbeda (silikon atau germanium).

Arus akan mengalir dari collector menuju Emitor apabila kaki basis diberikan arus atau tegangan. Sedikit saja arus atau tegangan kita berikan ke kaki basis, maka arus yang besar akan mengalir dari Collector ke Emitor. Perbandingan arus collector yang mengalir ke Emitor dan arus basis yang diberikan dinamakan penguatan atau Gain. Variasi arus basis yang diberikan juga akan mengakibatkan variasi besarnya arus yang mengalir di collector ke Emitor. Prinsip inilah yang digunakan untuk membentuk sebuah Amplifier yang handal.

Ketika kaki basis diberi tegangan tertentu maka terjadi koneksi dari dari Collector ke emitor ( dengan kata lain Collector dan Emitor short circuit). Ketika tegangan basis kita putus atau diambil, atau tidak diberi tegangan maka kaki Collector dan Emitor akan terputus ( open circuit ). Kaki collector emitor inilah yang kita manfaatkan transistor sebagai switch atau sakelar. Transistor yang bekerja sebagai Switch banyak kita temui dalam komputer dan desain – desain rangkaian digital.



Gambar 2.12 Transistor Sebagai Sakelar

### 2.9.2. Jenis – Jenis Transistor

Dari banyak tipe-tipe transistor, awalnya hanya terdapat 2 tipe dasar transistor yaitu *biopolar transistor* (BJT atau *transistor biopolar*) dan FET (*Field-Effect Transistor*), yang cara kerjanya berbeda-beda.



*Transistor bipolar* dinamakan seperti itu karena kanal konduksi utamanya memakai 2 polaritas pembawa muatan elektron dan lubang, untuk membawa muatan atau arus listrik. Di dalam BJT, arus listrik utamanya harus melewati satu daerah atau lapisan pembatas yang dinamakan *depletion zone* dan juga ketebalan dari lapisan ini bisa diatur dengan kecepatan tinggi dengan maksud untuk mengatur aliran arus utama tersebut.

*FET (Field-Effect Transistor)* dinamakan juga *transistor unipolar* yaitu hanya memakai satu jenis pembawa muatan (elektron atau *hole*, tergantung dari tipenya FET) saja. Di dalam FET arus listrik utamanya mengalir dalam satu kanal konduksi sempit dengan *depletion zone* sisinya. Lalu ketebalan dari daerah perbatasan ini bisa diubah dengan perubahan tegangan yang diberikan, untuk mengubah ketebalan kanal konduksi tersebut.

Secara umum, transistor dapat di bedakan berdasarkan banyak kategori, diantaranya seperti di bawah ini:

1. Berdasarkan tipe diantaranya seperti: UJT, BJT, JFET, IGBT, IGFET (MOSFET), HBT, VMOSFET, MISFET, HEMT, MESFET, dan lain sebagainya.
2. Berdasarkan materi semikonduktor, diantaranya *germanium*, *silikon* dan *gallium arsenide*
3. Berdasarkan kemasan fisiknya, diantaranya seperti: IC, *through hole metal*, *surface mount*, *through hole plastic* dan lain sebagainya.
4. Berdasarkan polaritas diantaranya seperti: PNP atau *P-channel* dan NPN atau *N-channel*.
5. Berdasarkan maksimum kapasitas daya, diantaranya seperti: *Low power*, *medium power* dan *high power*.
6. Berdasarkan maksimum frekuensi kerja, yang diantaranya: *Low*, *medium*, atau *high frequency*, RF transistor, *Microwave*, dan lain sebagainya.
7. Berdasarkan aplikasi yang diantaranya seperti: Saklar, *amplifier*, audio, *general purpose*, tegangan tinggi dan lain sebagainya.<sup>[11]</sup>

---

<sup>11</sup><http://www.pengertianku.net/2015/05/pengertian-transistor-dan-jenisnya-serta-fungsinya.html>



## 2.10. Sakelar

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah. Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (*on*) atau putus (*off*) dalam rangkaian itu.



Gamabar 2.13. Sakelar

### 2.10.1. Jenis – Jenis Sakelar

Jika ditinjau dari fungsinya, sakelar dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain : sakelar tunggal, sakelar seri, sakelar kutub dua, sakelar tukar, dan sakelar silang.<sup>[12]</sup>

#### a. Sakelar tunggal

Sakelar tunggal adalah suatu sakelar yang difungsikan untuk memutuskan dan menghubungkan sumber tegangan dengan beban, dimana sakelar ini melayani satu buah mata lampu atau lebih.

#### b. Sakelar Seri

Sakelar seri adalah suatu sakelar yang difungsikan untuk memutuskan dan menghubungkan dua buah mata lampu secara bersamaan atau secara bergantian. Sakelar ini biasanya digunakan pada ruangan yang menggunakan lebih dari satu lampu, misalnya ruang tamu, ruang keluarga, dan sebagainya.

---

<sup>12</sup><http://faizalnizbah.blogspot.co.id/2013/08/pengertian-prinsip-kerja.html>



c. Sakelar Dua Kutub

Sakelar kutub dua berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan hubungan pada sumber dan pada beban. Sakelar ini biasanya dipakai pada ruangan-ruangan yang basah/lembab dan juga pada papan hubung bagi (PHB) 1 fasa.

d. Sakelar Tukar

Sakelar ini berfungsi memutuskan dan menghubungkan arus pada sumber tegangan dengan beban dari dua tempat. Sakelar Tukar digunakan apabila kita menghendaki untuk melayani satu lampu dari dua tempat, misalnya pada lorong-lorong pada suatu ruangan, dan tangga pada ruangan yang bertingkat.

e. Sakelar Silang

Sakelar silang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus pada sumber tegangan dengan beban dari tiga tempat. Sakelar ini dipakai untuk melayani satu buah lampu dari tiga tempat. Dalam pemasangannya, sakelar silang dipasang diantara dua buah sakelar tukar atau berada ditengah dua buah sakelar tukar.

## 2.11. Tombol Tekan

Tombol tekan adalah bentuk saklar yang paling umum dari pengendali manual yang dijumpai di industri. Tombol tekan NO (*Normally Open*) menyambung rangkaian ketika tombol ditekan dan kembali pada posisi terputus ketika tombol dilepas. Tombol tekan NC (*Normally Closed*) akan memutuskan rangkaian apabila tombol ditekan dan kembali pada posisi terhubung ketika tombol dilepaskan.

Ada juga tombol tekan yang memiliki fungsi ganda, yakni sudah dilengkapi oleh dua jenis kontak, baik NO maupun NC. Jadi tombol tekan tersebut dapat difungsikan sebagai NO, NC atau keduanya. Ketika tombol ditekan,



terdapat kontak yang terputus (NC) dan ada juga kontak yang terhubung (NO). Beberapa bentuk tombol tekan dapat dilihat pada gambar 2.12. di bawah ini.<sup>[13]</sup>



Gambar 2.14 Tombol Tekan

### 2.12. Relay

Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis.

Logam ferromagnetis adalah logam yang mudah terinduksi medan elektromagnetis. Ketika ada induksi magnet dari lilitan yang membelit logam, logam tersebut menjadi "magnet buatan" yang sifatnya sementara. Cara ini kerap digunakan untuk membuat magnet non permanen. Sifat kemagnetan pada logam ferromagnetis akan tetap ada selama pada kumparan yang melilitinya teraliri arus listrik. Sebaliknya, sifat kemagnetannya akan hilang jika suplai arus listrik ke lilitan diputuskan.



Gambar 2.15. Relay

<sup>13</sup><http://www.kajianpustaka.com/2012/10/tombol-tekan-push-botton.html>



### 2.13. *Limit Switch*

*Limit switch* (saklar pembatas) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari *Normally Open/ NO* ke *Close* atau sebaliknya dari *Normally Close/NC* ke *Open*).

Sistem kerja *limit switch* berbeda dengan saklar pada umumnya, jika pada saklar umumnya sistem kerjanya akan diatur/ dikontrol secara manual oleh manusia (baik diputar atau ditekan). Sedangkan *limit switch* dibuat dengan sistem kerja yang berbeda, *limit switch* dibuat dengan sistem kerja yang dikontrol oleh dorongan atau tekanan (kontak fisik) dari gerakan suatu objek pada aktuator, sistem kerja ini bertujuan untuk membatasi gerakan ataupun mengendalikan suatu objek/mesin tersebut, dengan cara memutuskan atau menghubungkan aliran listrik yang melalui terminal kontakannya.



Gambar 2.16. *Limit Switch*

### 2.14. *Timer*

TDR (*Time Delay Relay*) adalah suatu piranti yang menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan seperangkat kontak saklar sering disebut juga relay timer atau relay penunda batas waktu banyak digunakan dalam instalasi motor terutama instalasi yang membutuhkan pengaturan waktu secara otomatis.

Peralatan kontrol ini dapat dikombinasikan dengan peralatan kontrol lain, contohnya dengan MC (*Magnetic Contactor*), *Thermal Over Load Relay*, dan lain-lain. Misalnya untuk rangkaian control hubungan – secara otomatis, hubungan control secara berurutan dan lain – lain.





### 2.14.1 Jenis Timer

Ada beberapa jenis timer berdasarkan waktu kerjanya, yaitu :

#### 1. *ON DELAY*

*On Delay* adalah suatu *timer* yang dihubungkan secara langsung ke kontaktor ( jadi satu dengan Kontaktor ) yang akan berfungsi jika kontaktor bekerja ( *ON* ) maka *timer* juga bekerja ( *ON* ).

#### 2. *OFF DELAY*

*Off Delay* adalah suatu Timer yang dihubungkan secara langsung ke kontaktor ( jadi satu dengan Kontaktor ) yang akan berfungsi jika kontaktor bekerja ( *ON* ) dan *timer* tidak bekerja ( *OFF* ).

Fungsinya adalah sebagai pengatur waktu bagi peralatan yang dikendalikannya. *Timer* ini dimaksudkan untuk mengatur waktu hidup atau mati dari kontaktor atau untuk merubah sistem bintang ke segitiga dalam *delay* waktu tertentu. *Timer* dapat dibedakan dari cara kerjanya yaitu *timer* yang bekerja menggunakan induksi motor dan menggunakan rangkaian elektronik.



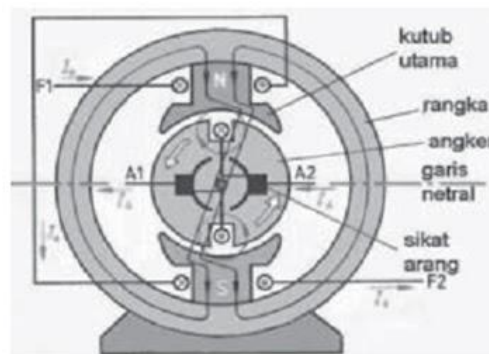
Gambar 2.17 *Timer*

### 2.15. Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Prinsip kerja komponen jenis menggunakan prinsip induksi magnet. Pada komponen ini umumnya terdapat dua gulungan kawat yang apa bila dialiri listrik pada masing-masing gulungan kawat tadi akan timbul medan magnet, sebagaimana prinsip magnetik, jika terdapat medan magnet yang sejenis maka



medan magnet itu akan tolak menolak, dalam kondisi ini poros motor akan berputar. motor listrik dapat dilihat pada gambar 2.18 berikut ini.

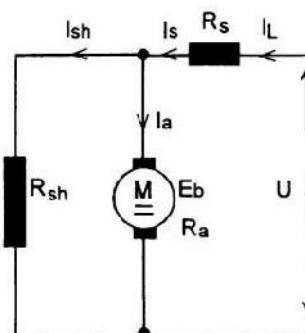


Gambar 2.18. Motor DC

### 2.15.1. Prinsip Kerja Motor DC

Setiap konduktor yang mengalirkan arus mempunyai medan magnet disekelilingnya. Arahnya dapat ditentukan dengan aturan tangan kanan. Kuat medan tergantung pada besarnya arus yang mengalir dalam konduktor.

Jika kawat pengalir arus yang menjauhi pembaca diletakkan di dalam medan magnet seragam. Diatas konduktor, medan yang diakibatkan oleh konduktor adalah dari kiri ke kanan, atau pada arah yang sama dengan medan utama. Dibawah konduktor, garis – garis magnet dari konduktor dan garis magnet medan utama arahnya berlawanan. Hasilnya ialah memperkuat medan atau menambah kerapatan fluks di atas konduktor dan melemahkan medan atau mengurangi kerapatan fluks di bawah konduktor.<sup>[2]</sup>



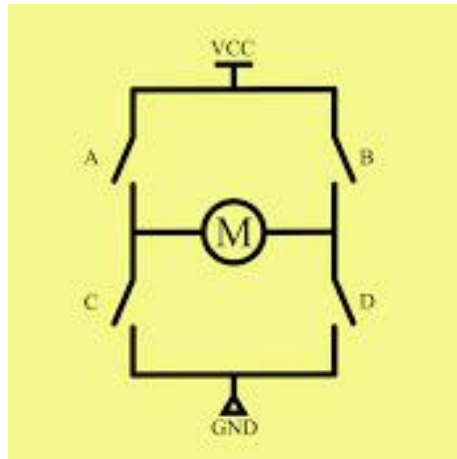
Gambar 2.19. Rangkaian Ekivalen Motor DC

<sup>2</sup> Lister, C. Eugene. Ir. Drs. Hanapi Gunawan, 1993. *Mesin dan Rangkaian Listrik Edisi Keenam*. Penerbit Erlangga. Jakarta. Hal 97.



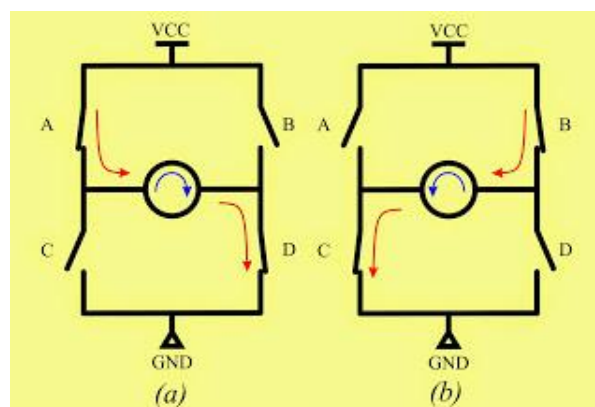
### 2.15.2 Pengendalian Putaran Motor DC

Pengendalian motor dengan menggunakan rangkaian H-bridge (Jembatan H), sesuai dengan namanya rangkaian ini memang terdiri dari 4 saklar yang dirangkai membentuk huruf H. Perhatikan gambar 2.20.



Gambar 2.20. Rangkaian H-Bridge

Fungsi utama dari rangkaian H-bridge itu adalah untuk mengubah arah arus listrik di Motor (M). Dengan mengalirkan arus dari kiri atau kanan. Perubahan arah arus tersebut digunakan untuk mengubah putaran motor, searah jarum jam / clockwise (CW) atau berbalik arah jarum jam/ counterclockwise (CCW).



Gambar 2.21 Motor Berputar CW dan Motor Berputar CCW.



Pada Gambar 2.21 terdapat dua kondisi berbeda, (a) dan (b). Perhatikan saklar yang aktif. Gambar (a) menunjukkan saklar A dan D yang aktif, sehingga arus listrik dari VCC mengalir dari arah kiri motor dan menyebabkan motor berputar CW. Sedangkan pada gambar (b) saklar yang aktif adalah B dan C, sehingga arus listrik mengalir dari arah kanan motor dan menyebabkan motor berputar sebaliknya (CCW).