

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Finger Print**

##### **2.1.1 Pengertian**

Pemindai sidik jari adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk menangkap gambar digital dari pola sidik jari. Gambar tersebut disebut pemindaian hidup. Pemindaian hidup adalah pemrosesan digital untuk membuat sebuah template biometrik yang disimpan dan digunakan untuk pencocokan. Ini merupakan ikhtisar dari beberapa sidik jari yang lebih umum digunakan sensor teknologi. Tampilan *Fingerprint* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 2.1 Fingerprint**

Secara umum fungsi dari Fingerprint hanya satu yaitu untuk mengamankan dan sebagai media verifikasi, sama seperti password dan pola, hanya saja media verifikasi yang di gunakan pada Fingerprint adalah Bentuk sidik jari manusia, Itulah yang akan di gunakan sebagai media untuk ID Primary Key. Berikut di bawah ini adalah fungsi Fingerprint pada setiap perangkat.

##### **2.1.2 Sensor Finger Print**

Proses pemindaian atau proses scan mulai berlangsung saat jari diletakkan pada lempengan kaca dan sebuah kamera CCD mengambil gambarnya. Pemindai memiliki sumber cahaya sendiri, biasanya berupa *Light Emitting Diodes (LED)*, untuk menyinari alur sidik jari. Sistem CCD menghasilkan gambar jari yang

terbalik, area yang lebih gelap merepresentasikan lebih banyak cahaya yang dipantulkan (bagian punggung dari alur sidik jari), dan area yang lebih terang merepresentasikan lebih sedikit cahaya yang dipantulkan (bagian lembah dari alur sidik jari).

Sebelum membandingkan gambar yang baru saja diambil dengan data yang telah disimpan, processor scanner memastikan bahwa CCD telah mengambil gambar yang jelas dengan cara melakukan pengecekan kegelapan rata-rata piksel, dan akan menolak hasil pemindaian jika gambar yang dihasilkan terlalu gelap atau terlalu terang. Jika gambar ditolak, pemindai akan mengatur waktu pencahayaan, kemudian mencoba pengambilan gambar sekali lagi. Jika tingkat kegelapan telah mencukupi, sistem scanner melanjutkan pengecekan definisi gambar, yakni seberapa tajam hasil scan sidik jari. Pemroses memperhatikan beberapa garis lurus yang melintang secara horizontal dan vertikal. Jika definisi gambar sidik jari memenuhi syarat, sebuah garis tegak lurus yang berjalan akan dibuat di atas bagian piksel yang paling gelap dan paling terang. Jika gambar sidik jari yang dihasilkan benar-benar tajam dan tercahayai dengan baik, barulah pemroses akan membandingkannya dengan gambar sidik jari yang ada dalam database.

## **2.2 Mikrokontroler**

### **2.2.1 Pengertian Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (Integrated Circuit) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.

Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan

saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte.

Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi.

Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai embedded system atau dedicated system. Embedded system adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan dedicated system adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh, printer adalah suatu embedded system karena di dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga dedicated system karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada PC sering disebut sebagai general purpose microprocessor (mikroprosesor serba guna). Pada PC berbagai macam software yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler hanya terdapat satu software aplikasi.

Penggunaan mikrokontroler antara lain terdapat pada bidang-bidang berikut ini.

1. Otomotif : Engine Control Unit, Air Bag, fuel control, Antilock Braking System, sistem pengaman alarm, transmisi otomatis, hiburan, pengkondisi udara, speedometer dan odometer, navigasi, suspensi aktif.

2. perlengkapan rumah tangga dan perkantoran : sistem pengaman alarm, remote control, mesin cuci, microwave, pengkondisi udara, timbangan digital, mesin foto kopi, printer, mouse.

3. pengendali peralatan di industri.

#### 4. robotika.

Saat ini mikrokontroler 8 bit masih menjadi jenis mikrokontroler yang paling populer dan paling banyak digunakan. Maksud dari mikrokontroler 8 bit adalah data yang dapat diproses dalam satu waktu adalah 8 bit, jika data yang diproses lebih besar dari 8 bit maka akan dibagi menjadi beberapa bagian data yang masing-masing terdiri dari 8 bit. Masing-masing mikrokontroler mempunyai cara dan bahasa pemrograman yang berbeda, sehingga program untuk suatu jenis mikrokontroler tidak dapat dijalankan pada jenis mikrokontroler lain. Untuk memilih jenis mikrokontroler yang cocok dengan aplikasi yang dibuat terdapat tiga kriteria yaitu:

1. Dapat memenuhi kebutuhan secara efektif & efisien. Hal ini menyangkut kecepatan, kemasan/packaging, konsumsi daya, jumlah RAM dan ROM, jumlah I/O dan timer, harga per unit.
2. Bahasa pemrograman yang tersedia.
3. Kemudahan dalam mendapatkannya. (Sulhan Setiawan,2008)



**Gambar 2.2 Chip Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer.

Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem. Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan 9 komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk download komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Harga untuk memperoleh alat ini lebih murah dan mudah didapat. (elektronika dasar, 2010)

### **2.2.2 Macam-macam Mikrokontroler**

Secara umum mikrokontroler terbagi menjadi 3 keluarga besar yang ada di pasaran. Setiap keluarga mempunyai ciri khas dan karakteristik sendiri sendiri, berikut pembagian keluarga dalam mikrokontroler:

#### **1. Keluarga MCS51**

Mikrokontroler ini termasuk dalam keluarga mikrokontroler CISC. Sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus clock. Mikrokontroler ini

berdasarkan arsitektur Harvard dan meskipun awalnya dirancang untuk aplikasi mikrokontroler chip tunggal, sebuah mode perluasan telah mengizinkan sebuah ROM luar 64KB dan RAM luar 64KB diberikan alamat dengan cara jalur pemilihan chip yang terpisah untuk akses program dan memori data.

Salah satu kemampuan dari mikrokontroler 8051 adalah pemasukan sebuah mesin pemroses boolean yang mengizinkan operasi logika boolean tingkatan-bit dapat dilakukan secara langsung dan secara efisien dalam register internal dan RAM. Karena itulah MCS51 digunakan dalam rancangan awal PLC (programmable Logic Control).

## 2. AVR

Mikrokonktroler Alv and Vegard's Risc processor atau sering disingkat AVR merupakan mikrokonktroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus clock. AVR adalah jenis mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi.

Secara umum, AVR dapat dikelompokkan dalam 4 kelas. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral dan fungsinya. Keempat kelas tersebut adalah keluarga ATTiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATMega dan AT86RFxx.

## 3. PIC

PIC ialah keluarga mikrokontroler tipe RISC buatan Microchip Technology. Bersumber dari PIC1650 yang dibuat oleh Divisi Mikroelektronika General Instruments. Teknologi Microchip tidak menggunakan PIC sebagai akronim, melainkan nama brandnya ialah PICmicro. Hal ini karena PIC singkatan dari Peripheral Interface Controller, tetapi General Instruments mempunyai akronim PIC1650 sebagai Programmabel Intelligent Computer.

PIC pada awalnya dibuat menggunakan teknologi General Instruments 16 bit CPU yaitu CP1600. \* bit PIC dibuat pertama kali 1975 untuk meningkatkan performa sistem peningkatan pada I/). Saat ini PIC telah dilengkapi dengan EPROM dan komunikasi serial, UAT, kernel kontrol motor dll serta memori program dari 512 word hingga 32 word. 1 Word disini sama dengan 1 instruksi bahasa assembly yang bervariasi dari 12 hingga 16 bit, tergantung dari tipe PICmicro tersebut. Silahkan kunjungi [www.microchip.com](http://www.microchip.com) untuk melihat berbagai produk chip tersebut.

Pada awalnya, PIC merupakan kependekan dari Programmable Interface Controller. Tetapi pada perkembangannya berubah menjadi Programmable Intelligent Computer. PIC termasuk keluarga mikrokontroler berarsitektur Harvard yang dibuat oleh Microchip Technology. Awalnya dikembangkan oleh Divisi Mikroelektronik General Instruments dengan nama PIC1640. Sekarang Microchip telah mengumumkan pembuatan PIC-nya yang keenam.

PIC cukup populer digunakan oleh para developer dan para penghobi ngoprek karena biayanya yang rendah, ketersediaan dan penggunaan yang luas, database aplikasi yang besar, serta pemrograman (dan pemrograman ulang) melalui hubungan port serial yang terdapat pada komputer.

### **2.2.3 Arduino Uno**

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino UNO

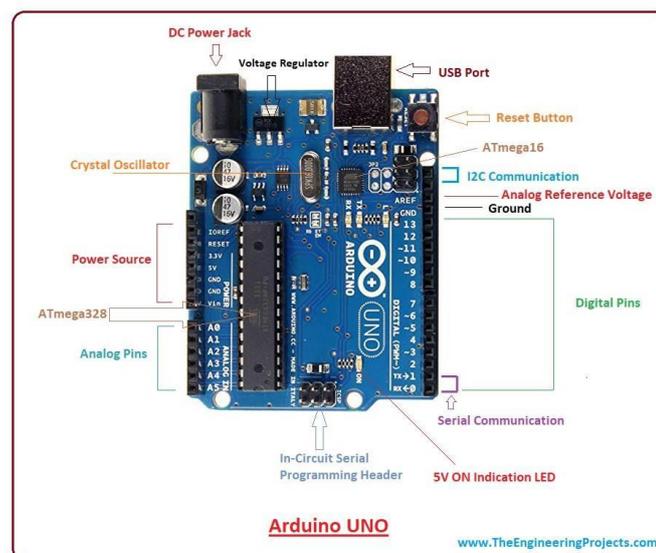
|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Mikrokontroler                 | ATmega328   |
| Tegangan pengoperasian         | 5V  |
| Tegangan input yang disarankan | 7-12V   |
| Batas tegangan input           | 6-20V   |
| Jumlah pin I/O digital         | 14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)                |
| Jumlah pin input analog        | 6   |
| Arus DC tiap pin I/O           | 40 Ma   |
| Arus DC untuk pin 3.3V         | 50 Ma   |
| Memori Flash                   | 32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader |
| SRAM                           | 2 KB (ATmega328)  |
| ELEPROM                        | 1 KB (ATmega328)  |
| Clock Speed                    | 16 MHz  |

(Sumber : B. Gustomo, 2015, diakses pada tanggal 17 Juni 2019)

Arduino memiliki kelebihan tersendiri di banding board mikrokontroler yang lainya selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramanya sendiri yang berupa bahasa C. Salain itu dalam board arduino sendidri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan kita-kita memporgram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan

*board* mikrokontroler yang lainya yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk *loader* kita memprogram, bisa juga dipungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang sudah terdiri 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. Dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai output digital 14-16. Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan semua komponen yang ada dipasang. Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasanya sehingga mempermudah kita dalam mempelajarinya dan mendalami mikrokontroler.

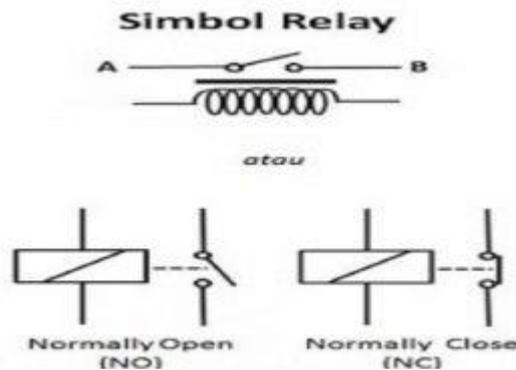


**Gambar 2.3 Arduino Uno ATmega328**

## 2.3 Relay

### 2.3.1 Pengertian Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak Saklar/Switch). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Berikut adalah simbol dari komponen relay.

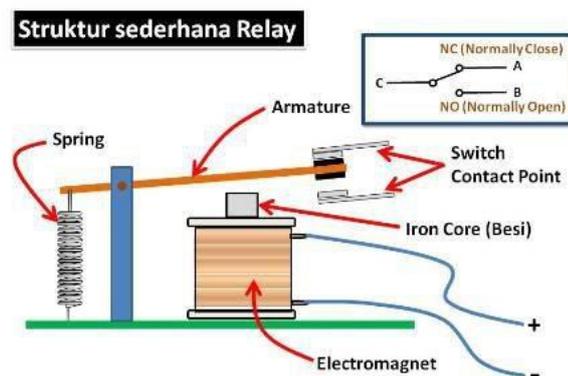


**Gambar 2.4 Simbol Relay**

Seperti yang telah di jelaskan tadi bahwa relay memiliki fungsi sebagai saklar elektrik, namun jika di aplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, relay memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut beberapa fungsi saat di aplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika.

1. Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
2. Menjalankan logic function atau fungsi logika.
3. Memberikan time delay function atau fungsi penundaan waktu.
4. Melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau kelebihan tegangan.

Setelah mengetahui pengertian serta fungsi dari relay, anda juga harus mengetahui cara kerja atau prinsip kerja dari relay. Namun sebelumnya anda perlu mengetahui bahwa pada sebuah relay terdapat 4 bagian penting yaitu electromagnet (coil), Armature, Switch Contact Point (saklar) dan spring. Untuk lebih jelasnya silahkan lihat gambar di bawah ini.



**Gambar 2.5 Struktur Sederhana Relay**

Kontak point relay terdiri dari 2 jenis yaitu:

1. Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi close (tertutup).
2. Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi open (terbuka).

Berdasarkan gambar diatas, iron core(besi) yang dililitkan oleh kumparan coil berfungsi untuk mengendalikan iron core tersebut. Ketika kumparan coil di berikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet sehingga akan menarik Armature berpindah posisi yang awalnya NC(tertutup) ke posisi NO(terbuka) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi NO. Posisi Armature yang tadinya dalam kondisi CLOSE akan menjadi OPEN atau terhubung. Armature akan kembali keposisi CLOSE saat tidak dialiri listrik. Coil yang digunakan untuk menarik Contact Point ke posisi CLOSE umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

### 2.3.2 Macam-macam Relay

Pada relay juga terdapat pole dan throw. Pole artinya yaitu banyaknya kontak yang dimiliki oleh relay, sedangkan throw artinya banyaknya kondisi yang dimiliki oleh kontak point.

Macam relay berdasarkan jumlah pole dan throw nya dibagi menjadi empat yaitu :

#### 1. Relay tipe Single Pole Single Throw (SPST)

Relay tipe Single Pole Single Throw (SPST) ini memiliki empat kaki terminal, dua kaki terminal sebagai kontak point (saklar) dan dua terminal lainnya untuk kumparan elektromagnet. Dua terminal yang digunakan sebagai kontak point satu sebagai pole dan satu lagi sebagai throw.

#### 2. Relay tipe Single Pole Double Throw (SPDT)

Relay tipe Single Pole Double Throw (SPDT) ini memiliki lima kaki terminal, tiga kaki terminal digunakan sebagai kontak point (saklar) dan dua kaki terminal lainnya digunakan sebagai kumparan elektromagnet. Tiga terminal yang digunakan sebagai kontak point satu sebagai pole dan dua sebagai throw.

#### 3. Relay tipe Double Pole Single Throw (DPST)

Relay tipe Double Pole Single Throw (DPST) ini memiliki memiliki enam kaki terminal, empat kaki sebagai terminal kontak point (saklar) dan dua kaki terminal lainnya digunakan sebagai kumparan elektromagnet. Empat terminal yang digunakan sebagai kontak point yang terdiri dari dua pasang saklar single pole double throw.

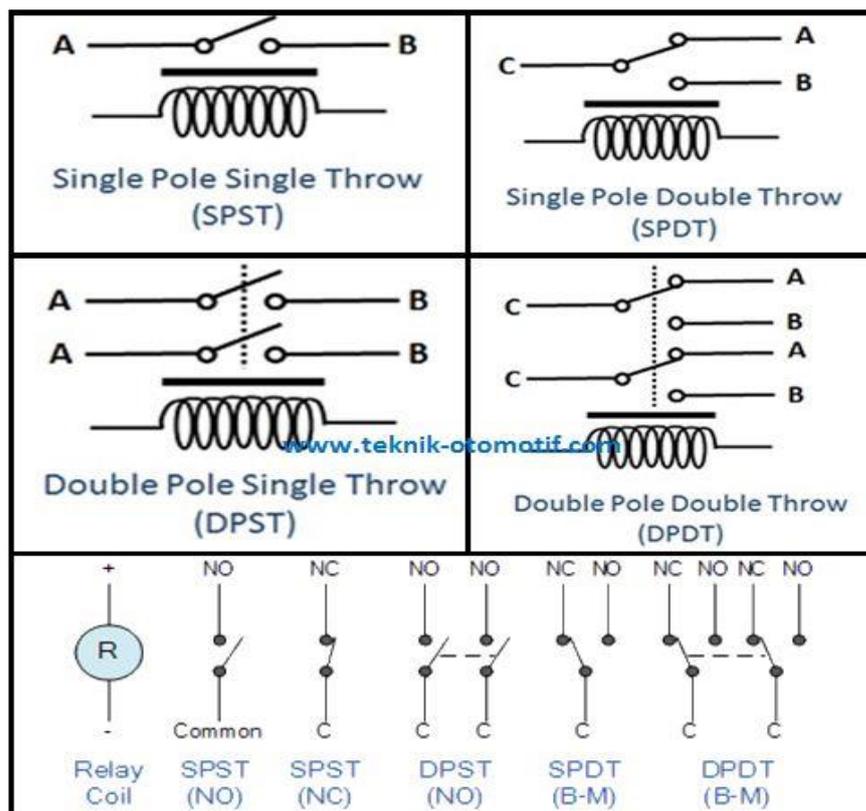
#### 4. Relay tipe Double Pole Double Throw (DPDT)

Relay tipe Double Pole Double Throw (DPDT) ini memiliki delapan buah terminal, enam terminal digunakan sebagai kontak point (saklar) dan dua terminal digunakan sebagai kumparan elektromagnet. Enam terminal yang

digunakan sebagai kontak point yang terdiri dari dua pasang saklar single pole double throw.

Untuk lebih jelasnya untuk memahami tipe relay berdasarkan jumlah pole dan thrownya, perhatikan gambar di bawah ini :

### Macam-Macam Relay Berdasarkan Jumlah Pole dan Throw

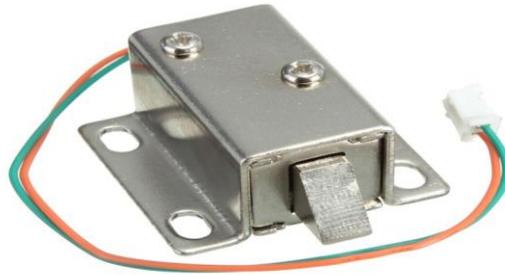


**Gambar 2.6** Macam-macam Relay Berdasarkan Jumlah Pole dan Throw

### 2.3.3 Solenoid Door Lock

Solenoid *Door Lock* adalah salah satu solenoid yang difungsikan khusus sebagai solenoid untuk pengunci pintu secara elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO). Perbedaan dari keduanya adalah jika cara kerja solenoid NC apabila diberi tegangan, maka solenoid akan memanjang (tertutup). Dan untuk cara kerja dari solenoid NO adalah kebalikannya dari solenoid NC. Biasanya kebanyakan solenoid *door lock* membutuhkan input atau tegangan kerja 12V DC tetapi ada juga solenoid *door*

*lock* yang hanya membutuhkan input tegangan 5V DC dan sehingga dapat langsung bekerja dengan tegangan output dari pin IC digital. Namun jika anda menggunakan solenoid *door lock* yang 12V DC. Berarti anda membutuhkan power supply 12V dan sebuah relay untuk mengaktifkannya.



**Gambar 2.7 Solenoid Door Lock**

#### **2.4 Buzzer**

Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, Buzzer yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti-maling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan mundur pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis Buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah Buzzer yang berjenis Piezoelectric, hal ini dikarenakan Buzzer Piezoelectric memiliki berbagai kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke Rangkaian Elektronika lainnya. Buzzer yang termasuk dalam keluarga Transduser ini juga sering disebut dengan Beeper.



**Gambar 2.8 Buzzer**