

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Brankas**

Brankas adalah lemari atau kotak besi tahan api yang biasa dipergunakan untuk melindungi barang-barang berharga dari bahaya kebakaran dan pencurian atau pembongkaran (seperti uang, surat-surat berharga, perhiasan, dll). Kata brankas berasal dari Bahasa Belanda, kata *branden* artinya membakar dan *kast* artinya lemari, jadi lemari tahan kebakaran. Sedangkan dalam bahasa Indonesia Lemari Besi, yaitu lemari yang terbuat dari besi. Brankas umumnya berbentuk kubus/balok atau silinder. Ada berbagai jenis brankas, dari yang kecil dan portabel, brankas yang dipasang di dinding, maupun brankas besar berbentuk ruangan. Kunci pengaman pada brankas umumnya berdasarkan sistem kerjanya ada 2 macam yaitu digital dan analog, tidak jarang kedua sistem tersebut di satukan (Ilham dkk., 2021).

Brankas adalah sebuah lemari atau kotak besi yang tahan terhadap api dan memiliki kegunaan utama yaitu sebagai pelindung barang-barang berharga anda dari berbagai macam bahaya yang terbuat dari besi baja yang sistem pengunciannya menggunakan kunci kombinasi (Thaareq Mahesa dkk., 2019).



**Gambar 2. 1** Brankas

#### **2.2 Sensor**

##### **2.2.1 Pengertian Sensor**

Sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya (Adrinta, 2018).

### 2.2.2 Jenis-Jenis Sensor

Menurut (Abdul Muis, dkk 2020) Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengatur magnitudo sesuatu. Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik.

Secara umum berdasarkan fungsi dan penggunaannya sensor dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu sensor mekanis, sensor *optik* (cahaya), sensor *thermal* (panas) (Adrinta, 2018).

#### 1. Sensor Mekanis

Sensor mekanis adalah sensor yang mendeteksi perubahan gerak mekanis, seperti perpindahan atau pergeseran atau posisi, gerak lurus dan melingkar, tekanan, aliran, level dsb. Contoh; *strain gage*, *linear variable deferential transformer (LVDT)*, *proximity*, potensiometer, *load cell*, *bourdon tube*, dsb.

#### 2. Sensor Optik

Sensor optik atau cahaya adalah sensor yang mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pantulan cahaya ataupun bias cahaya yang mengernai benda atau ruangan. Contoh; *photo cell*, *photo transistor*, *photo diode*, *photo voltaic*, *photo multiplier*, *pyrometer optic*, dsb.

#### 3. Sensor Thermal

Sensor thermal adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gejala perubahan panas/temperature/suhu pada suatu dimensi benda atau dimensi ruang tertentu. Contohnya; bimetal, termistor, termokopel, RTD, *photo transistor*, *photo dioda*, *photo multiplier*, *photovoltaik*, *infrared pyrometer*, *hygrometer*, dsb.

Pada alat ini, sensor yang digunakan untuk membuat keamanan pada brankas yaitu sensor sidik jari/*fingerprint* dan sensor kemiringan/*tilt sensor*, berikut merupakan penjelasan mengenai sensor sidik jari/*fingerprint* dan sensor kemiringan/*tilt sensor*.

### 2.2.3 Sensor Optical *Fingerprint* AS608

Sensor *fingerprint* adalah perangkat elektronik yang menggunakan sensor pemindaian untuk menemukan sidik jari seseorang guna verifikasi identitas. Sensor fingerprint akan merekam data sidik jari untuk pertama kalinya sebagai referensi.

Setelah itu, data sidik jari akan disimpan dalam database. Ketika seseorang ingin menggunakan sensor *fingerprint* untuk mengakses perangkat, maka akan ditelusuri ulang sidik jari orang tersebut agar sesuai dengan data sidik jari yang ada pada database (Budi Sulistiawati dkk., 2021).



**Gambar 2. 2** Sensor *Fingerprint AS608*

AS608 merupakan salah satu jenis sensor sidik jari dengan verifikasi yang sangat sederhana. Modul sensor AS608 ini memiliki *chip* DSP bertenaga tinggi untuk melakukan *rendering* gambar, perhitungan, pencarian fitur dan pencarian sidik jari yang tersimpan. Modul sensor ini dapat menyimpan 162 sidik jari yang disimpan dalam memori *flash onboard*. Dalam modul ini juga terdapat LED (*light emitting diode*) biru di lensa yang akan menyala selama sensor tersebut bekerja. Spesifikasi dari Sensor AS608 dapat dilihat pada **Tabel 2.1** berikut:

**Tabel 2. 1** Spesifikasi Sensor AS608

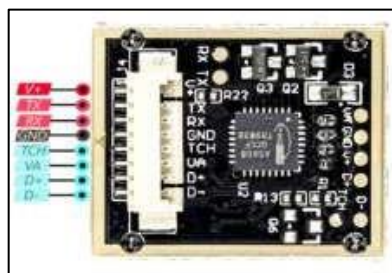
<b>Nama</b>	<b>Spesifikasi</b>
<i>Voltage supply</i>	3,5 – 6.0VDC
<i>Max operating current</i>	120 mA maks
<i>Peak current</i>	150 mA maks
<i>Max print imaging time</i>	<1,0 s
<i>False accept rate</i>	<0.001%
<i>False reject rate</i>	<1.0%
<i>Intercafe</i>	UART ot TTL serial
<i>Storage capacity</i>	162 <i>fingerprints</i>
<i>Signature file</i>	256 bytes
<i>Template files</i>	512 bytes
<i>Default baud rate</i>	57600
<i>Window area</i>	14mm x 18 mm
<i>Working temperature</i>	-20 to 50 celcius
<i>Working humidity</i>	40% RH-85%RH

### 2.2.3.1 Cara Kerja Sensor Optical *Fingerprint* AS608

Pemrosesan sidik jari meliputi dua proses: proses registrasi sidik jari dan proses pencocokan sidik jari (pencocokan sidik jari yang dibagi menjadi pencocokan sidik jari (1: 1) dan pencarian sidik jari (1: N) dalam dua cara). Saat sidik jari didaftarkan, masukkan dua kali untuk setiap sidik jari, dan gambar diproses, templat komposit disimpan dalam modul. Pencocokan sidik jari, melalui sensor sidik jari, masukkan gambar sidik jari dan pengolahannya, lalu cocokkan perbandingannya dengan templat sidik jari modul (jika cocok dengan templat yang ditentukan dalam modul, disebut pencocokan sidik jari, yaitu mode 1: 1. cocok dengan beberapa template, disebut mode pencarian sidik jari (mode 1: N) Modul memberikan hasil pencocokan (lulus atau gagal).

Dalam mode registrasi, dua gambar sidik jari akan dimasukkan kedalam sensor *fingerprint* dan gambar akan diproses dua kali oleh modul. Lalu ketika dalam mode proses pencocokan sensor *fingerprint* digunakan untuk memasukkan gambar sidik jari untuk diverifikasi dan diproses lalu dibandingkan kecocokannya dengan data gambar yang sudah ada didalam modul. Jika spesifikasi sidik jari cocok dengan data yang tersimpan maka ini disebut proses *fingerprint comparison mode*, ie, 1:1 mode. Dan jika hasil cocok dengan beberapa sidik jari maka ini dinamakan *fingerprint search mode*, ie 1:N mode, lalu sensor akan mengeluarkan hasil (*pass or fail*).

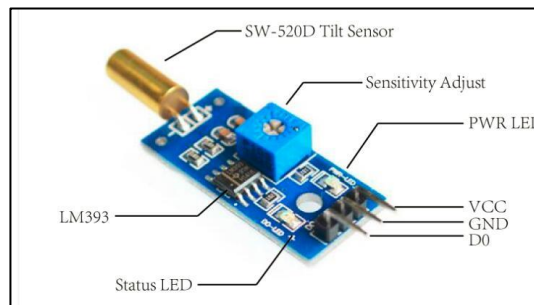
Pada sebuah sensor *fingerprint* AS608, sensor ini menggunakan 4 pin utama yang akan terhubung dengan Node MCU ESP32, Pin VCC sebagai *supply* tenaga yaitu sebesar 3v3 VDC, Kemudian GND, Lalu sebagai cara komunikasi sensor ini menggunakan pin RX dan TX. Komunikasi menggunakan RX dan TX disebut juga dengan komunikasi UART (Jepri dkk, 2022.).



**Gambar 2. 3** Pin Sensor *Fingerprint* AS608

### 2.2.4 Sensor Kemiringan (*Tilt Sensor*) SW-520D

Sensor ini sering juga disebut dengan *tilt sensor*, yaitu sensor yang dapat mendeteksi perubahan pada sudut kemiringan. Ketelitian hingga 15-45 derajat. Sensor ini sering digunakan untuk sistem monitoring tekanan ban, lampu sepeda, rotasi bingkai foto *digital*, rotasi *layer* kamera video, aplikasi anti-maling, dll. Sensor ini menggunakan sakelar sensitif tinggi SW-520-d sebagai sensor serta *chip comparator* LM393 yang stabil dan tingkat sensitifnya dapat diatur dengan potensiometer warna biru yang sudah tersedia. Sensor ini memiliki 3 kaki, yaitu VCC yang dapat dihubungkan dengan arus 3.3v s/d 5v, GND sebagai *negatif* dan DO untuk digital output (Butar-Butar & Samuel, 2019).



**Gambar 2. 4** Sensor Kemiringan (*Tilt Sensor*)

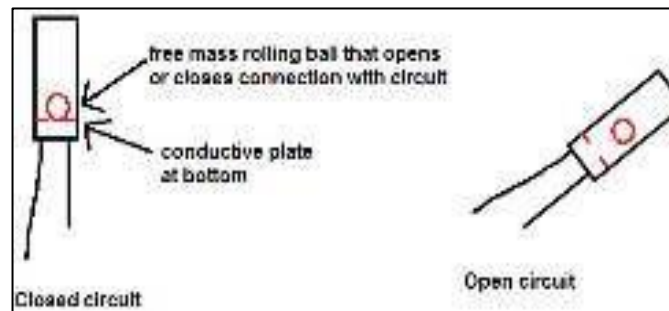
Sensor Kemiringan (*Tilt Sensor*) berfungsi untuk mengukur kemiringan dari objek menggunakan sebuah bola. Apabila motor telah mencapai kemiringan bola akan bergerak dan bisa mengirim sensor, sensor akan membuat mesin motor mati (Ananda & Anggraini, 2019).

Spesifikasi dari Sensor Kemiringan SW-520D sebagai berikut:

1. Menggunakan sensor SW-460D original dengan sensitivitas tinggi
2. Sensitivitas bisa diatur (dengan potensiometer warna biru)
3. Tegangan kerja: 3.3V-5V
4. Tipe *output*: Digital (0 dan 1)
5. Dilengkapi lubang baut untuk mempermudah pemasangan
6. Ukuran PCB yg kecil: 3x1.6cm
7. Dilengkapi 2 indikator: Merah (*Power*) dan Hijau (*Digital Output*)
8. Memakai *chip comparator* LM393 yang stabil
9. Daya tahan: 100,000x dalam suhu ruang dan pemakaian normal

### 2.2.4.1 Cara Kerja Sensor Kemiringan

Prinsip kerja sensor ini cukup sederhana karena hanya terdiri dari bola bergulir dengan pelat konduktif di bawahnya. Kondisi awal atau *default* sensor ini apabila bola konduktor berada dibawah menempel pada pelat konduktif, saat sensor tidak mendapatkan *trigger* dari luar (Hartanto & Haryanti, 2018).



**Gambar 2. 5** Prinsip Kerja Sensor Kemiringan

## 2.3 Mikrokontroler

### 2.3.1 Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komputer di dalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang mengatur efisiensi dan efektivitas biaya. Secara teknis mikrokontroler dibagi menjadi 2 jenis yaitu RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) dan CISC (*Computer Complex Instruction Collection*), yang masing-masing memiliki keluarga. RISC terbatas tetapi dengan lebih banyak fasilitas. CISC yaitu instruksi yang lebih lengkap dengan fasilitas terbatas. Jadi, mikrokontroler adalah alat yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan mikrokontroler untuk melakukan *interlacing* panjang dari tindakan sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks sesuai keinginan programmer (Hafidhin dkk., 2020).

### 2.3.2 Jenis-Jenis Mikrokontroler

Secara umum mikrokontroler terbagi menjadi 3 jenis yang ada di pasaran. Setiap jenis mempunyai ciri khas dan karakteristik sendiri sendiri, berikut pembagian keluarga dalam mikrokontroler (Sitorus & Tahyudin, 2018):

## 1. 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 memasukan sebuah mesin pemroses boolean yang mengijikan 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 (*Peripheral Interface Controller*)

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 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/O. 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 PIC *micro* tersebut.

Pada alat ini, mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino UNO, berikut merupakan penjelasan mengenai Arduino UNO.

### 2.3.3 Arduino UNO

Arduino Uno adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis ATmega328 (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP *header*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *Board* Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya (Lubis dkk, 2019).



**Gambar 2. 6** Arduino Uno

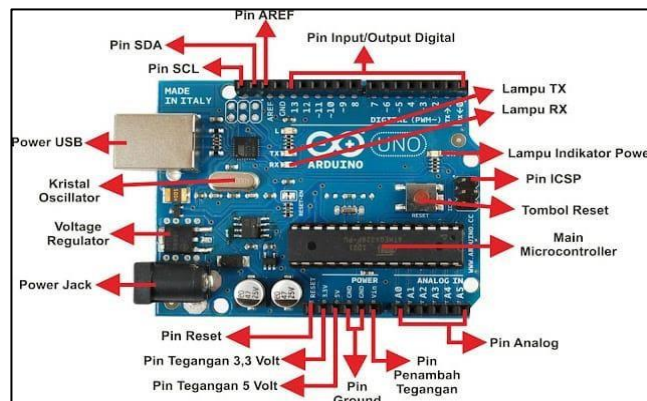
#### 2.3.3.1 Spesifikasi dan Bagian Arduino Uno R3

Berikut adalah **Tabel 2.2** spesifikasi aduino Uno R3.

**Tabel 2. 2** Spesifikasi Arduino Uno R3

Mikrokontroler	ATMega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7-12 Volt
Pin I/O Digital	14
Pin Analog	16
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
Arus DC ketika 3.3 V	50 mA
Memori <i>flash</i>	32 kb
SRAM	2 kb
EEPROM	1 kb
Kecepatan <i>Clock</i>	16 MHz





**Gambar 2. 7** Arduino Uno dan bagiannya

Berikut adalah fungsi dari bagian- bagian arduino.

1. **Power USB**, fungsi dari *power usb* pada modul Arduino adalah sebagai berikut:
  - Media pemberi tegangan listrik ke Arduino
  - Media tempat memasukkan program dari komputer ke Arduino
  - Sebagai media untuk komunikasi serial antara komputer dan Arduino R3 maupun sebaliknya.
2. **Crystal Oscillator**, fungsi *crystal oscillator* adalah sebagai jantung Arduino yang membuat dan mengirimkan detak ke mikrokontroler agar beroperasi setiap detaknya.
3. **Voltage Regulator**, berfungsi menstabilkan tegangan listrik yang masuk ke Arduino.
4. **Power Jack**, fungsi dari *power jack* pada modul Arduino adalah sebagai media pemberi tegangan listrik ke Arduino apabila tak ingin menggunakan *Power USB*.
5. **Pin Reset**, berfungsi untuk mereset Arduino agar program dimulai dari awal. Cara penggunaannya yaitu dengan menghubungkan pin *reset* ini langsung ke *ground*.
6. **Pin Tegangan 3,3 Volt**, berfungsi sebagai pin positif untuk komponen yang menggunakan tegangan 3,3 volt.
7. **Pin Tegangan 5 Volt**, berfungsi sebagai pin positif untuk komponen yang menggunakan tegangan 5 volt. Pin 5 volt sering juga disebut pin VCC.

8. **Pin Ground (GND)**, fungsi pin GND adalah sebagai pin negatif pada tiap komponen yang dihubungkan ke Arduino.
9. **Pin Penambah Tegangan (VIN)**, berfungsi sebagai media pemasok listrik tambahan dari luar sebesar 5 volt bila tak ingin menggunakan *Power USB* atau *Power Jack*.
10. **Pin Analog**, berfungsi membaca tegangan dan sinyal analog dari berbagai jenis sensor untuk diubah ke nilai digital.
11. **Main Microcontroller**, berfungsi sebagai otak yang mengatur pin-pin pada Arduino.
12. **Tombol Reset**, komponen pendukung Arduino yang berfungsi untuk mengulang program dari awal dengan cara menekan tombol.
13. **Pin ICSP (In-Circuit Serial Programming)**, berfungsi untuk memprogram mikrokontroler seperti ATmega328 melalui jalur USB ATmega16U2.
14. **Lampu Indikator Power**, berfungsi sebagai indikator bahwa Arduino sudah mendapatkan suplai tegangan listrik yang baik.
15. **Lampu TX (transmit)**, berfungsi sebagai penanda bahwa sedang terjadi pengiriman data dalam komunikasi serial.
16. **Lampu RX (receive)**, berfungsi sebagai penanda bahwa sedang terjadi penerimaan data dalam komunikasi serial.
17. **Pin Input/Output Digital**, berfungsi untuk membaca nilai logika 1 dan 0 atau mengendalikan komponen output lain seperti LED, *relay*, atau sejenisnya. Pin ini termasuk paling banyak digunakan saat membuat rangkaian. Untuk pin yang berlambang artinya dapat digunakan untuk membangkitkan PWM (*Pulse With Modulation*) yang fungsinya bisa mengatur tegangan *output*. Biasanya digunakan untuk mengatur kecepatan kipas atau mengatur terangnya cahaya lampu.
18. **Pin AREF (Analog Reference)**, fungsi pin Arduino Uno yang satu ini untuk mengatur tegangan referensi eksternal yang biasanya berada di kisaran 0 sampai 5 volt.
19. **Pin SDA (Serial Data)**, berfungsi untuk menghantarkan data dari modul I2C atau yang sejenisnya.

20. **Pin SCL (*Serial Clock*)**, berfungsi untuk menghantarkan sinyal waktu (*clock*) dari modul I2C ke Arduino.

### 2.3.4 Mikrokontroler ATmega328

ATmega328 adalah sebuah mikrokontroler berbasis RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). ATmega328 merupakan AVR (*Alf and Vegard's RISC processor*) 8 bit dari atmel dengan performansi tinggi. Perangkat ini mampu mengeluarkan *throughputs* mencapai 1 MIPS (*Million Instruction per Second*) dengan mengeksekusi sejumlah instruksi dalam satu siklus tunggal. Dengan performa seperti itu mikrokontroler ini memiliki konsumsi daya dengan kecepatan pemrosesan yang seimbang. Himpunan instruksi dikombinasikan dalam AVR ke semua register, yaitu 32 buah, dan langsung dihubungkan ke ALU (*Arithmetic and Logic Unit*). AVR menyediakan dua register bebas untuk diakses dalam sekali instruksi dalam satu siklus tunggal (Sibuea, dkk., 2021).

#### 2.3.4.1 Konfigurasi Pin ATmega328

Mikrokontroler ini diproduksi oleh atmel dari seri AVR. Untuk seri AVR ini banyak jenisnya diantaranya ATmega 328, ATmega 8535 Mega 16 dan lain-lain. ATmega memiliki 28 pin yang masing-masing pinnya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai *port* maupun fungsi yang lainnya. Berikut dijelaskan delapan fungsi dari masing-masing kaki ATmega328 yaitu sebagai berikut.

1. VCC : Merupakan *supply* tegangan digital.
2. GND : Merupakan *ground* untuk semua komponen yang membutuhkan *grounding*.
3. Port B (PB7...PB0) : Di dalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah *Port B* ada 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai input maupun output.
4. Port C (PC5...PC0) : Port C merupakan sebuah 7 bit *bi-directional I/O port* yang di dalam masing-masing pin terdapat *pull up* resistor. Jumlah pinnya hanya 7 buah mulai dari pin C.0 sampai dengan pin C.6. Sebagai keluaran atau *output Port C* memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus.
5. RESET/PC6 : Jika RSTDISBL *Fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi

sebagai pin I/O. Jika RSTDISBL *Fuse* tidak di program, maka pin akan berfungsi sebagai input *reset*.

6. Port D (PD7...PD0) : Port D merupakan 8 bit di- *directional* I/O dengan internal *pull-up* resistor. Berfungsi sebagai masukan dan keluaran.
7. AVCC : Merupakan pin yang berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC.
8. AREF : Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC.

(PCINT14/RESET) PC6	<input type="checkbox"/>	1	28	<input type="checkbox"/>	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	<input type="checkbox"/>	2	27	<input type="checkbox"/>	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	<input type="checkbox"/>	3	26	<input type="checkbox"/>	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	<input type="checkbox"/>	4	25	<input type="checkbox"/>	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	<input type="checkbox"/>	5	24	<input type="checkbox"/>	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	<input type="checkbox"/>	6	23	<input type="checkbox"/>	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	<input type="checkbox"/>	7	22	<input type="checkbox"/>	GND
GND	<input type="checkbox"/>	8	21	<input type="checkbox"/>	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	<input type="checkbox"/>	9	20	<input type="checkbox"/>	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	<input type="checkbox"/>	10	19	<input type="checkbox"/>	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	<input type="checkbox"/>	11	18	<input type="checkbox"/>	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	<input type="checkbox"/>	12	17	<input type="checkbox"/>	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	<input type="checkbox"/>	13	16	<input type="checkbox"/>	PB2 ( $\overline{SS}$ /OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	<input type="checkbox"/>	14	15	<input type="checkbox"/>	PB1 (OC1A/PCINT1)

**Gambar 2. 8** Konfigurasi Pin ATmega328

## 2.4 Solenoid Door Lock

*Solenoid Door Lock* adalah salah satu *solenoid* yang difungsikan khusus sebagai *solenoid* untuk pengunci pintu elektronik. *Solenoid* ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO). Perbedaannya adalah jika cara kerja *solenoid* NC apabila diberi tegangan, maka *solenoid* NO adalah kebalikannya dari *Solenoid* NC. Biasanya kebanyakan *solenoid Door Lock* membutuhkan *input* tegangan kerja 12V DC tetapi ada juga *solenoid Door Lock* yang hanya membutuhkan *input* 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 (Suwartika & Sembada, 2020).



**Gambar 2. 9** Solenoid Door Lock

Spesifikasi dari *Solenoid Door Lock* ada pada **Tabel 2.3** berikut:

**Tabel 2.3** Spesifikasi *Solenoid Door Lock*

Tegangan	12VDC
Arus	0.35A
Dimensi	27x 29 x 18 mm
Panjang Latch	10 mm
Bentuk Energi	<i>Intermittent</i>
Waktu Buka Kunci	1 detik

## 2.5 Buzzer

*Buzzer* Elektronika adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. *Buzzer* elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran *buzzer* elektronika itu sendiri. Pada umumnya, *buzzer* elektronika ini sering digunakan sebagai alarm karena penggunaannya yang cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka *buzzer* elektronika akan menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi yang dapat didengar manusia.

Pada dasarnya, setiap *buzzer* elektronika memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi berkisar antara 1 - 5 KHz. Jenis *buzzer* elektronika yang sering digunakan dan ditemukan dalam rangkaian adalah *buzzer* yang berjenis *Piezoelectric (Piezoelectric Buzzer)*. Hal itu karena *Piezoelectric Buzzer* memiliki berbagai kelebihan diantaranya yaitu lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah penggunaannya ketika diaplikasikan dalam rangkaian elektronika. Dalam rangkaian elektronika, *piezoelectric buzzer* dapat digunakan pada tegangan listrik sebesar 6 *volt* hingga 12 *volt* dan dengan tipikal arus sebesar 25 mA. *Buzzer* yang termasuk dalam keluarga Transduser ini sering disebut juga dengan *Beeper* (Hidayatullah, 2020).

### 2.5.1 Bentuk dan Simbol Buzzer

Pada umumnya *Buzzer* Elektronika memiliki bentuk seperti tabung silinder dengan sebuah lubang kecil di bagian atas dan dua buah pin/kaki di bagian bawah. Berikut adalah bentuk dan simbol *Buzzer* Elektronika:



**Gambar 2. 10** *Buzzer*

### 2.5.2 Fungsi Buzzer

Pada dasarnya *Buzzer* Elektronika menyerupai *loud speaker* namun memiliki fungsi-fungsi yang lebih sederhana. Berikut adalah beberapa fungsi *buzzer* elektronika (Hidayatullah, 2020):

1. Sebagai bel rumah
2. Alarm pada berbagai peralatan
3. Peringatan mundur pada truk
4. Komponen rangkaian anti maling
5. Indikator suara sebagai tanda bahaya atau yang lainnya
6. Timer, dan lain-lain

### 2.5.3 Prinsip Kerja Buzzer

Pada dasarnya, prinsip kerja dari *buzzer* elektronika hampir sama dengan *loud speaker* dimana *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang secara diafragma. Ketika kumparan tersebut dialiri listrik maka akan menjadi elektromagnet sehingga mengakibatkan kumparan tertarik ke dalam ataupun ke luar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang secara diafragma maka setiap kumparan akan menggerakkan diafragma tersebut secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

Namun dibandingkan dengan *loud speaker*, *buzzer* elektronika relatif lebih mudah untuk digerakkan. Sebagai contoh, *buzzer* elektronika dapat langsung diberikan tegangan listrik dengan taraf tertentu untuk dapat menghasilkan suara. Hal ini tentu berbeda dengan *loud speaker* yang memerlukan rangkaian penguat khusus untuk menggerakkan *speaker* agar menghasilkan suara yang dapat didengar oleh manusia (Hidayatullah, 2020).

## 2.6 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. *Relay* dapat berfungsi apabila terdapat aliran listrik ke dalam rangkaian. Secara umum fungsi *relay* adalah untuk memutuskan atau menghantarkan arus sesuai dengan kebutuhan. Pada dasarnya prinsip kerja *relay* menggunakan prinsip dasar elektromagnetik. Dimana proses menggerakkan saklar bisa dikontrol sesuai kebutuhan. Dengan adanya fungsi *relay* itulah, maka proses pengaliran aliran arus listrik dengan tegangan rendah bisa menjadi aliran dengan tegangan yang lebih tinggi (Dickson Kho, 2020).



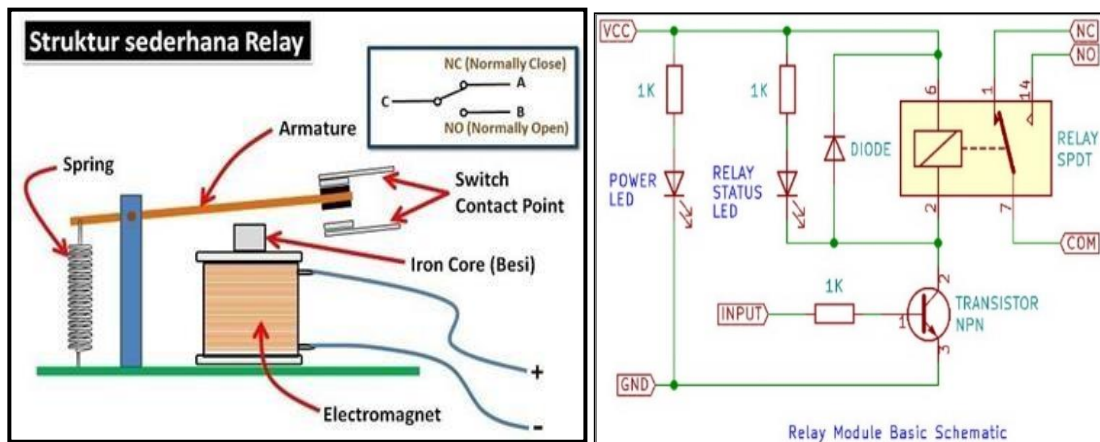
Gambar 2. 11 *Relay*

### 2.6.1 Cara Kerja Relay

Pada dasarnya, *Relay* terdiri dari 5 komponen dasar yaitu (Razor, 2021) :

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point* (Saklar)
4. *Spring*
5. *Iron Core* (Inti Besi)

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian *Relay* :



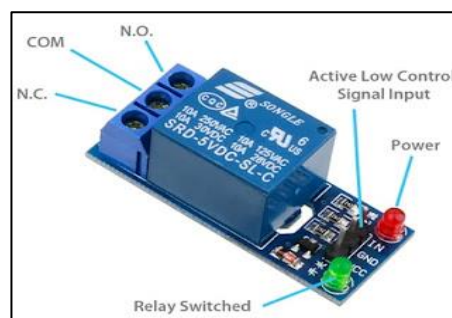
**Gambar 2. 12** Bagian-bagian *Relay*

Berdasarkan gambar komponen *relay* tersebut, kita dapat memahami bahwa relay dapat bekerja karena adanya gaya elektromagnetik. Ini tercipta dari inti besi yang dililitkan kawat kumparan dan dialiri aliran listrik. Saat kumparan dialiri listrik, maka otomatis inti besi akan jadi magnet dan menarik penyangga sehingga kondisi yang awalnya tertutup jadi terbuka (*Open*). Sementara pada saat kumparan tak lagi di aliri listrik, maka pegas akan menarik ujung penyangga dan menyebabkan kondisi yang awalnya terbuka jadi tertutup (*Close*) (Razor, 2021).

Secara umum kondisi atau posisi pada *relay* terbagi menjadi dua, yaitu (Razor, 2021):

1. **NC (*Normally Close*)**, adalah kondisi awal atau kondisi dimana *relay* dalam posisi tertutup karena tak menerima arus listrik.
2. **NO (*Normally Open*)**, adalah kondisi dimana *relay* dalam posisi terbuka karena menerima arus listrik.

### 2.6.2 Board Relay



**Gambar 2. 13** Board *Relay*



Berdasarkan gambar skematik *relay* di atas, berikut ini adalah keterangan dari ketiga pin yang sangat perlu kamu ketahui (Razor, 2021):

1. COM (*Common*), adalah pin yang wajib dihubungkan pada salah satu dari dua ujung kabel yang hendak digunakan.
2. NO (*Normally Open*), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang terbuka atau arus listrik terputus.
3. NC (*Normally Close*), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang tertutup atau arus listrik tersambung.

## 2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik (Natsir dkk, 2019).

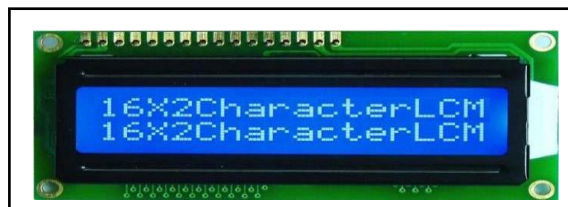
LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektrodatransparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan *reflektor*. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

Layar LCD merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangkaian tambahan. Untuk lebih memudahkan para pengguna, maka beberapa perusahaan elektronik menciptakan modul LCD Tampilan LCD untuk menampilkan angka atau teks. dua jenis LCD Display. LCD

yang digunakan untuk tampilan pengaturan menggunakan LCD 16x2 LCD dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan panel LCD yang terdiri dari banyak dot atau titik LCD dan mikrokontroler yang menempel pada bagian belakang panel LCD yang berfungsi untuk mengatur titik-titik LCD sehingga dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol khusus yang dapat terbaca (Royhan, 2018).

### 2.7.1 Karakteristik LCD 16x2

1. 16 karakteristik x 2 baris
2. 5x7 titik matriks karakter + kursor
3. HD44780 *equivalent LCD controller/diver built-in*
4. 4 bit atau 8 bit MPU *interface* Tipe standar
5. Bekerja hampir disemua mikrokontroler (Royhan, 2018)



Gambar 2. 14 Bentuk Fisik LCD 16 x 2

### 2.7.2 Spesifikasi LCD 16x2

Tabel 2. 4 Spesifikasi LCD 16x2

Pin	Simbol	Fungsi
1	Vss	Ground
2	Vdd	+3V Atau +5V
3	Vo	Pengatur Kontras
4	Rs	H/L Register Select Signal
5	R/W	Read/Write Signal
6	EN	Enable Signal
7-14	Data	I/O Pins
15	Anoda	Tegangan Positif
16	Katoda	Tegangan Negatif

## 2.8 Inter Inregrated Circuit (I2C)

Menurut (Natsir dkk, 2019) I2C/TWI LCD merupakan modul yang dipakai untuk mengurangi penggunaan kaki di LCD. Modul ini memiliki 4 pin

yang akan dihubungkan ke Arduino. Arduino uno sudah mendukung komunikasi I2C dengan module I2C lcd, maka dapat mengontrol LCD Karakter 16x2 dan 20x4 hanya menggunakan 2 Pin yaitu Analog *Input* Pin4 (SDA) dan Analog *Input* Pin 5 (SCL).

Menurut (Yohanes dkk, 2018) *Inter Integrated Circuit* atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA(*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal *start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*.

Pada I2C terdapat beberapa pin konfigurasi yang berguna sebagai mana ketentuan berikut:

1. Pin 1 GND sebagai konektor untuk *Ground*,
2. Pin 2 SDA sebagai konektor Serial I2C data
3. Pin 3 SCK sebagai konektor untuk Serial I2C *clock*
4. Pin 4 VCC sebagai konektor *power* 5V DC.



**Gambar 2. 15** *Inter Intergrated Circuit (I2C)*

## 2.9 Push Button

*Push button switch* (saklar tombol tekan) adalah perangkat/saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar

akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal (Danindra Riski dkk, 2019).



**Gambar 2. 16** *Push Button*

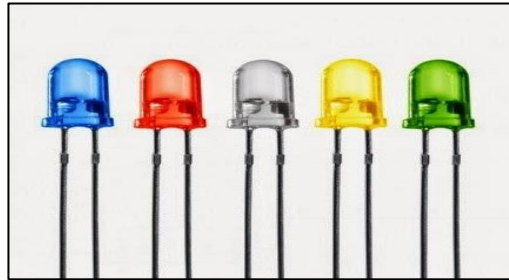
Sebagai *device* penghubung atau pemutus, *push button switch* hanya memiliki 2 kondisi, yaitu *On* dan *Off* (1 dan 0). Istilah *On* dan *Off* ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi *On* dan *Off*. Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, *Push button switch* mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*) (Danindra Riski dkk, 2019).

1. NO (*Normally Open*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Dan ketika tombol saklar ditekan, kontak yang NO ini akan menjadi menutup (*Close*) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak NO digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem *circuit* (*Push button ON*).
2. NC (*Normally Close*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol saklar *Push button* ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (*Open*), sehingga memutus aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem *circuit* (*Push button Off*).

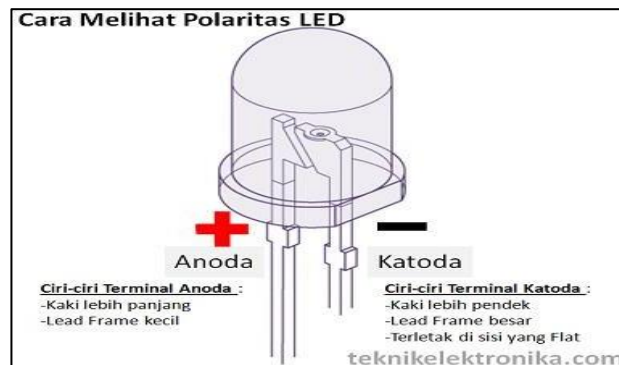
## 2.10 LED (Light Emitting Diode)

*Light Emitting Diode* (LED) adalah komponen elektronika yang bisa memancarkan cahaya *monokromatik* ketika diberikan suatu tegangan maju. LED masih termasuk dalam keluarga Dioda. LED terdiri dari sebuah *chip* dari bahan

semikonduktor yang diisi penuh dengan ketidakmurnian untuk menciptakan sebuah struktur. Warna Cahaya yang dipancarkan LED tergantung dari jenis bahan semikonduktor yang digunakannya. LED juga mampu memancarkan sebuah sinar inframerah yang tidak dapat dilihat oleh mata. Contoh remot kontrol TV adalah salah satu elektronik yang menggunakan LED dengan sinar inframerah, bentuk LED hampir sama dengan sebuah lampu bohlam yang kecil dan dapat dengan mudah dipasang ke dalam sebuah perangkat elektronika. LED dengan lampu pijar sangat berbeda, LED tidak memerlukan pembakaran *filamen* sehingga tidak menimbulkan panas saat memancarkan cahaya (Endra, Robby Yuli dkk., 2018). Berikut ini adalah gambar dan simbol LED:



**Gambar 2. 17** LED (*Light Emitting Diode*)



**Gambar 2. 18** Polaritas LED

Untuk mengetahui polaritas terminal *anoda* (positif) dan *katoda* (negatif) pada *LED*. kita dapat mengetahuinya dengan melihat secara fisik berdasarkan gambar yang ada di atas.

Ciri-ciri terminal anoda dan katoda pada *LED* adalah:

1. Kaki terminal anoda lebih panjang dan katoda lebih pendek.
2. *Lead frame* anoda lebih kecil dan *lead frame* katoda lebih besar.
3. Katoda berada disisi yang *flat* (Endra, Robby Yuli dkk, 2018).

## 2.11 Power Supply

Catu daya (*Power Supply*) adalah sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau accu. Pada dasarnya *power supply* ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan penghalus tegangan.

Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu; transformator, dioda dan kondensator. Dalam pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik Ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak – balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah (Sitohang dkk., 2018).

Suatu *power supply* adalah mutlak diperlukan. Suatu sistem apapun tidak akan bisa bekerja jika tidak ada *power supply* atau kondisi *power supply* rusak. *Power supply* bertanggung jawab untuk memberikan tenaga (daya) pada alat yang dihubungkan dengannya. Hal yang harus diperhatikan adalah bahwa tegangan keluaran dan arus yang dihasilkan adalah sesuai dengan kebutuhan rangkaian secara keseluruhan. Secara umum, mikrokontroler Arduino Uno membutuhkan catu daya 9 ~ 12 V dengan arus maksimal 1A. Pada *board* arduino sendiri tegangan 9 ~ 12 V akan dirubah menjadi tegangan +5V sesuai dengan kebutuhan mikrokontrolernya jenis Atmel yang ada didalamnya (Biantoro, 2020).

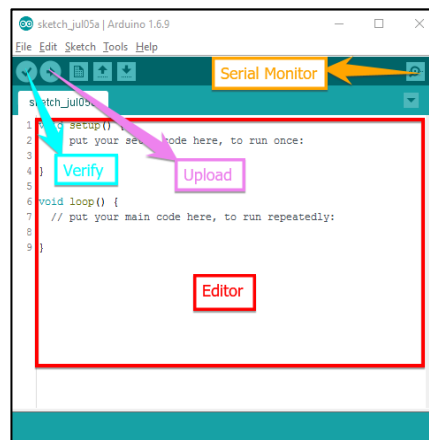


**Gambar 2. 19** *Power Supply*

## 2.12 Software Arduino IDE

*Integrated Development Environment* (IDE) merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Uno Program yang ditulis dengan menggunakan *Software Arduino* (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu *editor* teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *ino*. Pada *Software Arduino* IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, *compile*, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan *software Arduino* IDE, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan.

1. *Verify/Compile* berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang dibuat ada kekeliruandari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan di *compile* ke dalam bahasa mesin.
2. *Upload* berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board* (Shofiyullah & Sulistiyanto, 2020)



**Gambar 2. 20** *Software Arduino* IDE

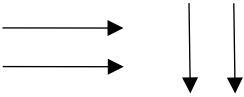
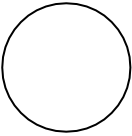
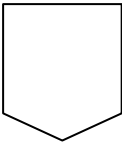

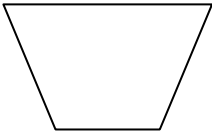
Menurut (Hugo dkk, 2020) *Arduino Uno* merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Pada tampilan awal *arduino IDE* terdapat tombol *verify* dapat mengkompilasi program yang ada di *editor*, Tombol *New* memiliki fungsi membuat program baru dengan mengosongkan isi dari jendela *editor*. *IDE* memberikan kesempatan untuk menyimpan semua perubahan yang sebelumnya belum di *save*. Ketika mengklik tombol *upload* *Arduino IDE* mengkompilasi program dan *upload* ke papan *arduino uno* yang telah dipilih di *IDE* menu *Tools* lalu ke *serial port*.

### 2.13 Flowchart

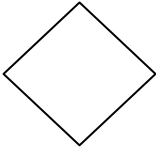
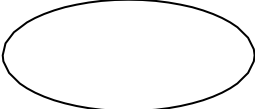
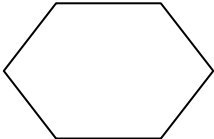

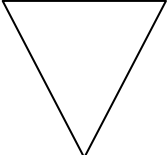
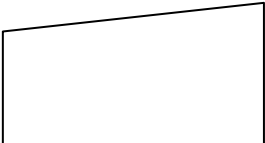
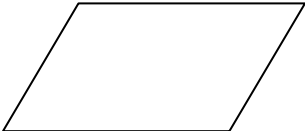
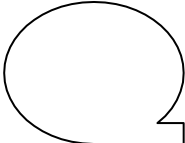

*Flowchart* atau bagan alur adalah diagram yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Setiap langkah digambarkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan garis atau arah panah. *Flowchart* berperan penting dalam memutuskan sebuah langkah atau fungsionalitas dari sebuah proyek pembuatan program yang melibatkan banyak orang sekaligus. Selain itu dengan menggunakan bagan alur proses dari sebuah program akan lebih jelas, ringkas, dan mengurangi kemungkinan untuk salah penafsiran. Penggunaan *flowchart* dalam dunia pemrograman juga merupakan cara yang bagus untuk menghubungkan antara kebutuhan teknis dan *non-teknis* (Setiawan, 2021).



Berikut di bawah ini adalah simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* disertai dengan keterangan fungsinya sebagaimana dijelaskan pada **Tabel 2.5**.

**Tabel 2.5** Simbol Diagram *Flowchart*

No	Simbol	Keterangan
1		Simbol arus/ <i>flow</i> , berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
4		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh computer
5		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer



6		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak
7		Simbol <i>terminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program
8		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
9		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>
10		Simbol <i>offline-storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
11		Simbol <i>manual input</i> , berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>
12		Simbol <i>input/output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
13		Simbol <i>magnetic tape</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis
14		Simbol <i>disk storage</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i> .

15		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i> )
16		Simbol <i>punched card</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu