

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

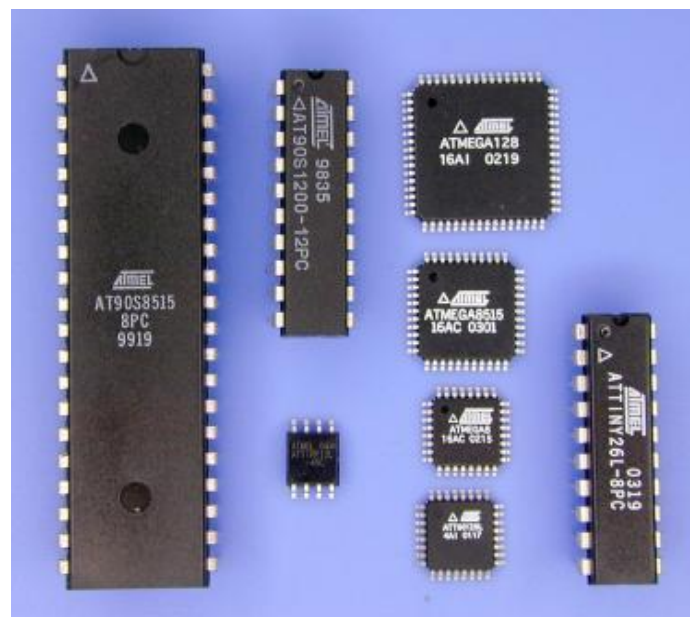
2.1 Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program did umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas. Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program did MCS51 ialah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4 KB *Flash PEROM* (*Programmable and Erasable Only Memory*) yang dapat dihapus dan ditulisi sebanyak 1000 kali. Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan teknologi *high density non-volatile memory*. *Flash PEROM on-chip* tersebut memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem (*in-system programming*) atau dengan menggunakan *programmer non-volatile memory* konvensional. Kombinasi CPU 8 bit serba guna dan *Flash PEROM*, menjadikan mikrokontroler MCS51 menjadi microcomputer handal yang fleksibel.

Beikut ini beberapa fungsi penting Mikrokontroler yaitu :

1. Mikrokontroler Sebagai *Timer* / Pewaktu
2. Mikrokontroler Sebagai Pembangkit Osilasi
3. Mikrokontroler Sebagai Flip - Flop
4. Mikrokontroler Sebagai ADC (*Analog Digital Converter*)
5. Mikrokontroler Sebagai *Counter*
6. Mikrokontroler Sebagai *Decoder* dan *Encoder*

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. Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data.



Gambar 2.1 Mikrokontroler
(Sumber: Danang Aditya, 2013)

2.1.1 Bahasa Pemrograman Mikrokontroler

Secara umum Bahasa pemrograman mikrokontroler adalah Bahasa tingkat rendah yaitu bahasa *assembly*, dimana setiap mikrokontroler memiliki bahasa pemrograman yang berbeda-beda. Banyaknya hambatan dalam penggunaan bahasa *assembly*, maka mulai dikembangkan *compiler* atau penerjemah untuk bahasa tingkat tinggi. Bahasa tingkat tinggi yang banyak dikembangkan antara lain Basic, Pascal, dan bahasa C. Dalam perancangan alat ini menggunakan *software* Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C.

2.2.1 Pengenalan Bahasa Pemrograman C

Bahasa C merupakan bahasa pemrograman yang paling terkenal didunia dan mempunyai kemampuan lebih dari pada bahasa pemrograman yang lain. Bahasa C sendiri merupakan hasil buah karya dari Dennis Ritchi yang merupakan pengembangan dari bahasa BCPL yang telah ada lebih dahulu. Bahasa C merupakan *general purpose language* yaitu bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk tujuan apa saja. Diantaranya untuk pembuatan aplikasi pemrograman komputer, aplikasi cerdas (*artificial intelligence*), komputer pakar, *utility*, *driver*, database, browser, *network*, *programming*, komputer, operasi, game, virus dan lain-lain.

Diantara kelebihan Bahasa C antara lain:

1. Pemrograman Berorientasi Onjek
2. Portabilitas
3. Singkat

Setiap bahasa pemrograman memiliki struktur yang unik yang membedakannya satu dengan yang lain, termasuk juga bahasa C++.

Bentuk umum bahasa C++ adalah:

```
#include<file_header.h> main()
{
    //semua statement program
}
```

Contoh:

```
#include<iostream.h>// header file
#include<conio.h>// header file void
    main()
    {
```

```
cout<<"hello world";//statement
    untuk menampilkan
}
```

C++ memberikan fasilitas kepada komputer untuk memberikan komentar pada *source* program. Fungsi komentar yaitu sebagai pengingat atau sebagai penjelas dari program. Komentar tidak akan *decompile* oleh mesin, sehingga tidak akan mempengaruhi program ketika di *RUN*.

Cara penulisan komentara ada dua macam, yaitu :

dengan tanda “//” , ini khusus untuk komentar dalam satu baris Dengan tanda /*isi komentar*/, untuk menuliskan komentar

Contoh:

```
#include<iostream.h>// header file #include<conio.h>// header
    file void main()
{
cout<<"hello world";//ini contoh komentar
/*ini adalah contoh komentar*/
}
```

2.2 Arduino

2.2.1 Pengertian Arduino

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform*” disini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory*

microcontroller. Ada banyak projek dan alat – alat yang dikembangkan oleh akademisi dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi.

Salah satu yang membuat arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya *open source*, baik untuk *hardware* maupun *software*-nya. Komponen utama didalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk Atmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe Atmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan Atmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan Atmega2560 (Feri Djuandi, 2011: 2).

2.2.2 Jenis – Jenis Perangkat Keras Arduino (Arduino *Hardware*)

Bermacam-macam bentuk dan jenis papan Arduino sesuai dengan peruntukannya, juga terdapat modul siap pakai (*shield*) dan aksesoris seperti USB adapter dan sebagainya. Berikut jenis-jenis papan Arduino yang ada dipasaran :

1. Arduino Uno berbasis Atmega328
2. Arduino Leonardo berbasis Atmega32u4
3. Arduino Mega 2560 berbasis Atmega 2560
4. Arduino Due berbasis Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 CPU
5. Arduino Ethernet berbasis Atmega 328
6. Arduino Mega ADK berbasis MAX3421eIC
7. Arduino Micro berbasis Atmega 32u4
8. Arduino Fio berbasis Atmega 328P

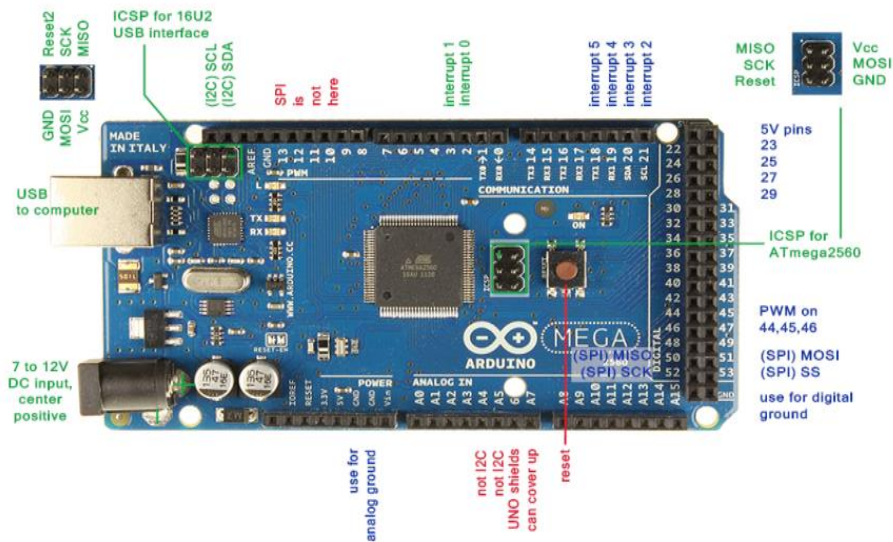
9. Arduino Pro berbasis Atmega 168/Atmega 328
10. Arduino Ethernet Shield
11. Arduino Wifi Shield
12. Arduino Wireless SD Shield
13. Arduino Motor Shield
14. Arduino Proto Shield
15. Dan Aksesoris seperti USB/Serial Light Adapter dan Mini USB/SerialAdapter.

2.2.3 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip Atmega 2560. *Board* ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin *analog* input, 4 pin *UART* (*serial port hardware*). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah *oscillator* 16 Mhz, sebuah *port USB*, *power jack DC*, *ICSP header*, dan tombol reset. *Board* ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan *power* dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke *jack DC*.

Arduino Mega2560 memiliki fitur-fitur baru berikut:

1. 1.0 *pin out*; Ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin *AREF* dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin RESET, IOREF memungkinkan *shield* untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan.
2. Chip Atmega 16U2 menggantikan chip Atmega 8U2.

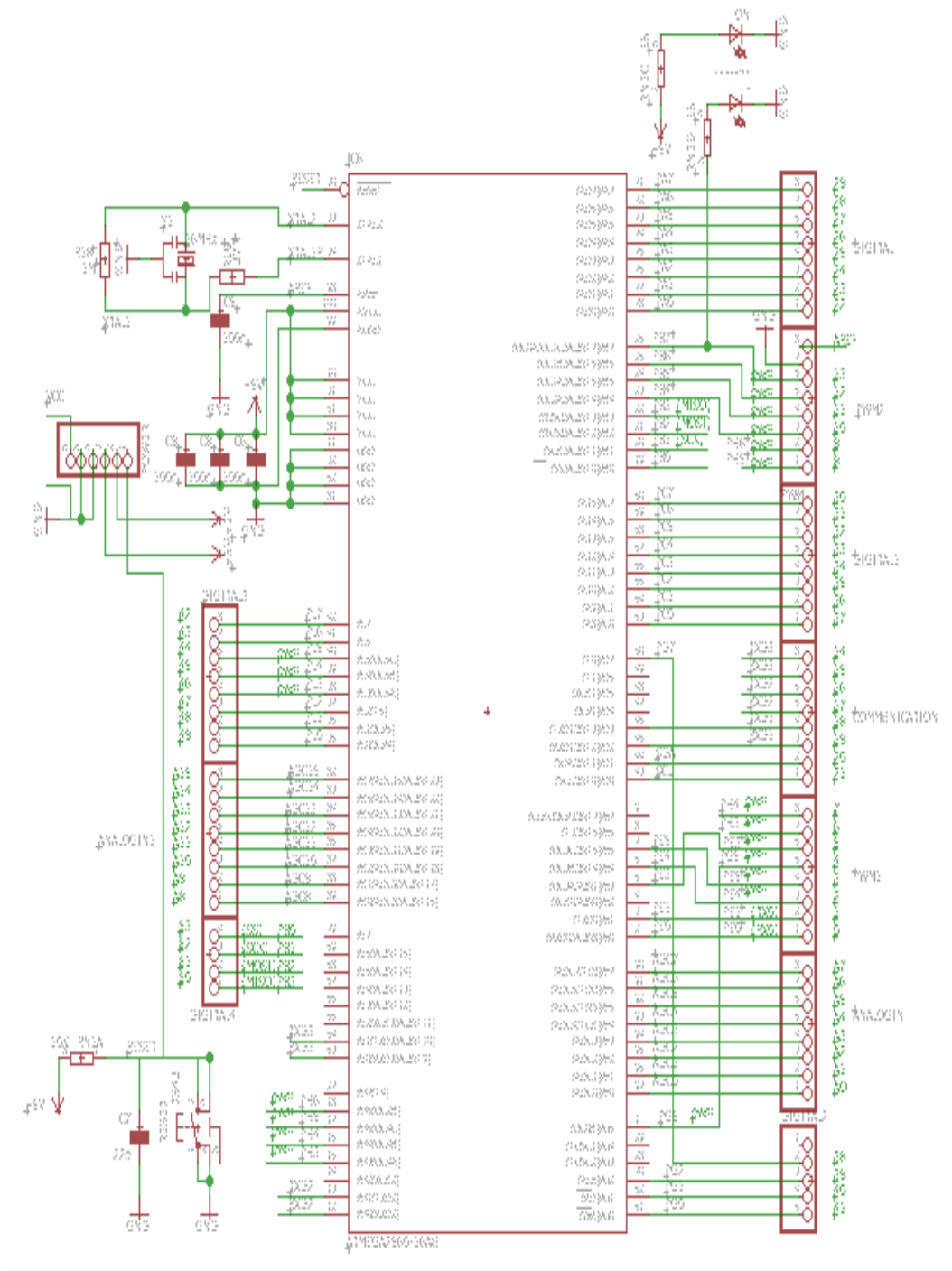


Gambar 2.2 Arduino Mega 2560
(M. Taufik, 2017)

Dibawah ini adalah spesifikasi sederhana dari Arduino Mega2560:

Tabel 2.1 Spesifikasi Sederhana dari Arduino Mega2560

Mikrokontroler	Atmega2560
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	54 (yang 15 pin digunakan sebagai output PWM)
Pins Input Analog	16
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Flash Memory	256 KB (8 KB digunakan untuk bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz



Gambar 2.3 Skematik Arduino Mega 2560 (M.Taufik, 2017)

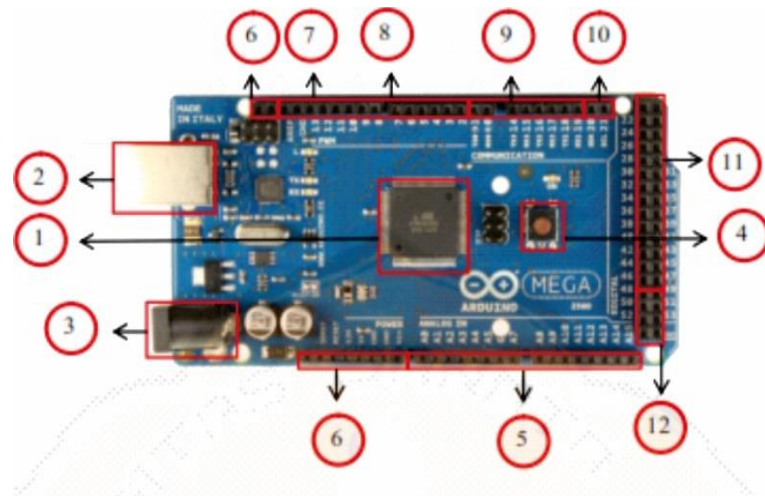
2.2.4 Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital *input/output*, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 16 pin sebagai *input*

analog, dan 4 pin sebagai UART (*port serial hardware*), 16 MHz *Kristal osilator*, koneksi USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol *reset*.

Tabel 2.2 Penjelasan Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560

No	Parameter	Keterangan
1.	Atmega 2560	IC Mikrokontroler yang digunakan pada Arduino Mega 2560.
2.	Jack USB	Untuk komunikasi mikrokontroler dengan PC.
3.	Jack Adaptor	Masukan power eksternal bila Arduino bekerja mandiri (tanpa komunikasi dengan PC melalui kabel serial USB).
4.	Tombol Reset	Tombol reset internal yang digunakan untuk mereset modul Arduino
5.	Pin Analog	Menerima input dari perangkat analog lainnya.
6.	Pin Power	V, 3,3, GND, IOREF, dan AREF.
7.	Light Emitting Dode (LED)	Pin digital 13 merupakan pin yang terkoneksi dengan LED internal Arduino.
8.	Pin PWM	Arduino Mega menyediakan 8 bit output PWM. Gunakan fungsi <code>analogwrite()</code> untuk mengaktifkan pin PWM ini.
9.	Pin Serial	Digunakan untuk menerima dan mengirimkan data serial TTL (Receiver (RX), Transmitter (Tx)). Pin 0 dan 1 sudah terhubung kepada pin serial USB to TTL sesuai dengan pin Atmega.
10.	Pin Two Wire Interface (TWI)	Terdiri dari Serial Data Line (SDA) dan Serial Interface Clock (SCL).
11.	Pin Digital	Pin yang digunakan untuk menerima input digital dan memberi output berbentuk digital (0 dan 1 atau low dan high).
12.	PinSerial Peripheral Interface (SPI)	Terdiri dari 4 buah Pin : Master In Slave Out (MISO), Out Slave In (MOSI), Serial Clock (SCK), dan Slave Select (SS)

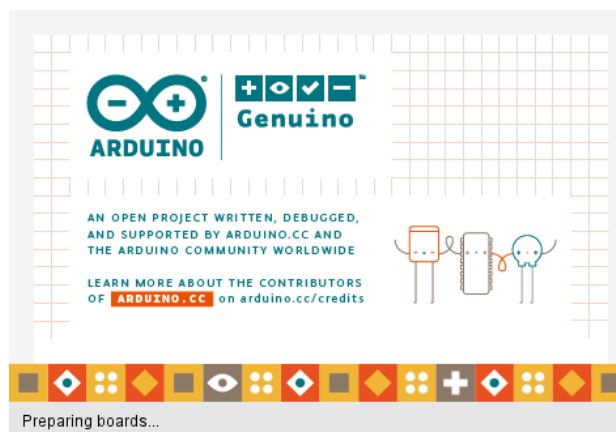


Gambar 2.4 Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560

(M. Taufik, 2017)

2.2.5 Perangkat Lunak Arduino (Software Arduino)

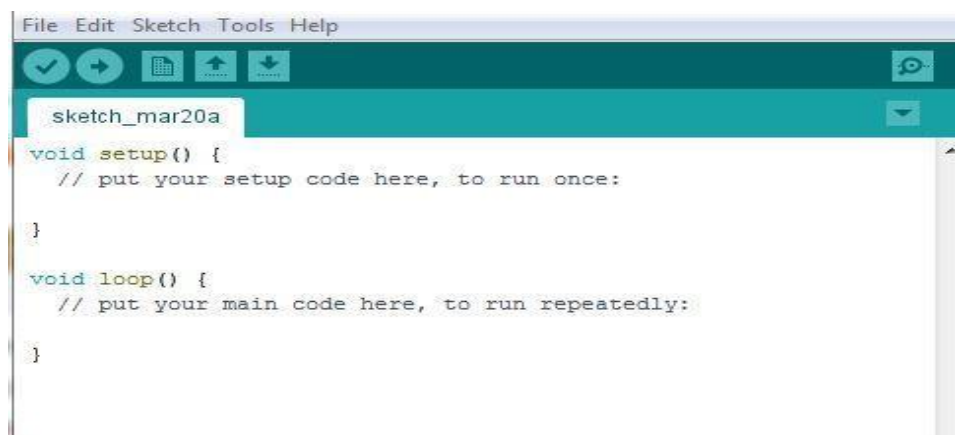
Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Maksud dari platform bahwa Arduino bukan hanya sebagai alat pengembang, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*. *Software* Arduino dapat di install di beberapa *Operating system* diantaranya: Windows, Mac OS, dan Linux.



Gambar 2.5 Arduino *Integrated Development Environment*

Secara umum, struktur program pada Arduino dibagi menjadi dua bagian yaitu *setup* dan *loop*. Bagian *setup* adalah bagian yang merupakan area menempatkan kode - kode inialisasi komputer sebelum masuk ke dalam bagian *loop* (*body*). Secara prinsip, *setup* merupakan bagian yang dieksekusi hanya sekali yaitu pada program dimulai (*start*).

Sedangkan bagian *loop* adalah bagian yang merupakan inti utama dari program Arduino. Dan bagian ini yang dieksekusi secara terus menerus



```

File Edit Sketch Tools Help
sketch_mar20a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}

```

Gambar 2.6 Struktur IDE

2.3 *Push Button*

Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Suatu komputer saklar tekan push button terdiri dari saklar tekan start, stop reset dan saklar tekan untuk *emergency*. *Push button* memiliki kontak NC (*normally close*) dan NO (*normally open*).

Prinsip kerja *Push Button* adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai *stop* (memberhentikan) dan kontak NO akan berfungsi sebagai *start* (menjalankan) biasanya digunakan pada output pengontrolan motor – motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada komputer. *Push button* dibedakan menjadi beberapa tipe, yaitu:

a. Tipe *Normally Open* (NO)

Tombol ini disebut juga dengan tombol start karena kontak akan menutup bila ditekan dan kembali terbuka bila dilepaskan. Bila tombol ditekan maka kontak bergerak akan menyentuh kontak tetap sehingga arus listrik akan mengalir.

b. Tipe *Normally Close* (NC)

Tombol ini disebut juga dengan tombol stop karena kontak akan membuka bila ditekan dan kembali tertutup bila dilepaskan. Kontak bergerak akan lepas dari kontak tetap sehingga arus listrik akan terputus.

c. Tipe NC dan NO

Tipe ini kontak memiliki 4 buah terminal baut, sehingga bila tombol tidak ditekan maka sepasang kontak akan NC dan kontak lain akan NO, bila tombol ditekan maka kontak tertutup akan membuka dan kontak yang membuka akan tertutup.



Gambar 2.7 *Push Button*

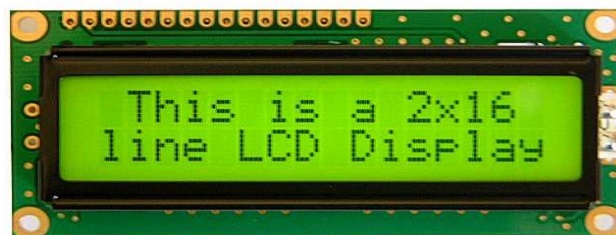
(Sumber: Aldy Razor, 2021)

2.4 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan 17ompute cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti 17omputer, kalkulator, atau pun layar 17omputer. Pada postingan aplikasi LCD yang dugunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan back light.



Gambar 2.8 LCD 16x2
(Fikri Ultimate, 2019)

Tabel 2.3 Spesifikasi LCD

Nama	Keterangan
Blue backlight	I2C
Display Format	16 Characters x 4 lines
Supply voltage	5V
Back lit	Blue with White char color
Supply voltage	5V
Pcb Size	60mm99mm
Contrast Adjust	Potentiometer
Backlight Adjust	Jumper

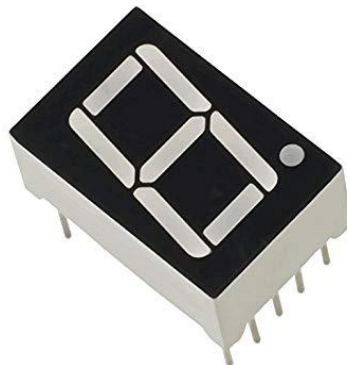
2.5 Seven Segment

Seven segment merupakan bagian-bagian yang digunakan untuk menampilkan angka atau bilangan desimal. *Seven segment* tersebut terbagi menjadi 7 batang LED yang disusun membentuk angka 8 dengan menggunakan huruf a-f yang disebut *DOT MATRIKS*. Setiap segment ini terdiri dari 1 atau 2 LED (*Light Emitting Dioda*). *Seven segment* bisa menunjukkan angka-angka

desimal serta beberapa bentuk tertentu melalui gabungan aktif atau tidaknya LED penyusunan dalam *seven segment*.

Supaya memudahkan penggunaannya biasanya memakai sebuah *seven segment driver* yang akan mengatur aktif atau tidaknya led-led dalam seven segment sesuai dengan inputan biner yang diberikan. Bentuk tampilan modern disusun sebagai metode 7 bagian atau dot matriks. Jenis tersebut sama dengan namanya, menggunakan sistem tujuh batang led yang dilapis membentuk angka 8 seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas. Huruf yang dilihat dalam gambar itu ditetapkan untuk menandai bagian-bagian tersebut.

Dengan menyalakan beberapa segmen yang sesuai, akan dapat diperagakan digit-digit dari 0 sampai 9, dan juga bentuk huruf A sampai F (dimodifikasi). Sinyal input dari *switches* tidak dapat langsung dikirimkan ke peraga 7 bagian, sehingga harus menggunakan *decoder* BCD (*Binary Code Decimal*) ke 7 *segment* sebagai antar muka. *Decoder* tersebut terbentuk dari pintu-pintu akal yang masukannya berbetuk digit BCD dan keluarannya berupa saluran-saluran untuk mengemudikan tampilan 7 *segment*.



Gambar 2.9 *Seven Segment*

(*Sumber: Siddix, 2014*)

2.6 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung / *direct unidirectional*. Bagian-bagian motor DC :

a. Rotor

Rotor merupakan bagian dari motor dc yang berputar. Bagian ini berupa kumparan atau koil dimana arus listrik akan mengalir.

b. Stator

Stator merupakan bagian dari motor dc yang permanen atau tidak berputar. Bagian ini menghasilkan medan magnet, baik yang dihasilkan dari koil maupun dari medan magnet.

c. *Commutator*

Komponen ini terdapat pada motor DC dan berfungsi untuk membalikan arah arus listrik dalam kumparan jangkar. *Commutator* juga membantu dalam transmisi arus antara kumparan jangkar dan saluran daya.

Prinsip kerja Motor DC adalah jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Medan magnet hanya terjadi di sekitar konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor.



Gambar 2.10 Motor DC

(Sumber: *elektronika-dasar*, 2017)

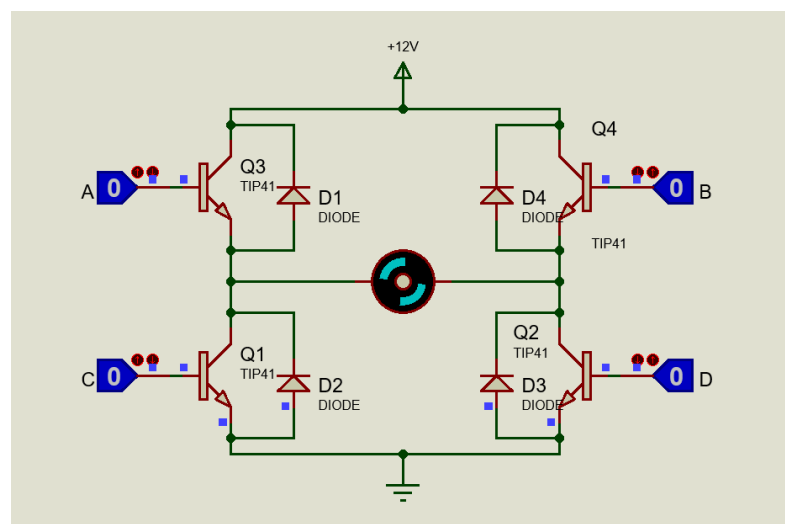
2.6.1 Rangkaian *H – Bridge Driver*

Rangkaian driver motor DC *H-Bridge* adalah rangkaian yang berfungsi untuk membalik polaritas suatu aliran listrik. Jika terdapat dua kabel, kabel A dan kabel B, maka pada kondisi A, di mana pada kondisi ini rangkaian mendapatkan sebuah trigger pada input A, maka

kabel A akan bermuatan positif dan kabel B bermuatan negatif. Ketika kondisi B, rangkaian mendapatkan *trigger* pada input B, maka polaritas akan terbalik dari input A, yaitu kabel A bermuatan negatif dan kabel B bermuatan positif.

Rangkaian ini banyak digunakan sebagai pengendali motor penggerak dari sebuah robot beroda. Motor yang digunakan adalah motor listrik DC yang dapat bergerak bolak – balik, sehingga ketika polaritas sebuah motor DC tersebut dibalik, maka putarannya juga ikut terbalik. Sebuah robot akan bergerak maju atau mundur berdasarkan *trigger* yang dikirimkan dari otak robot ke *driver* ini. Sebagai contoh, misalkan *trigger* diumpangkan ke input A, maka robot akan bergerak maju, begitu juga sebaliknya jika *trigger* diberikan pada input B, maka robot akan bergerak mundur. Sehingga pengendalian pergerakan ini berdasarkan sinyal, bukan saklar manual.

Selain robot, rangkaian ini juga bisa kita jumpai pada pada alat – alat yang membutuhkan pergerakan bolak – balik dari sebuah motor. Seperti *driver* buka tutup pintu otomatis, *driver* laci dari mekanik VCD/DVD, dan lain sebagainya.



Gambar 2.11 Rangkaian H - Bridge Driver

2.7 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros *output* akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol *input* akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol *loop* tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol *loop* tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya.

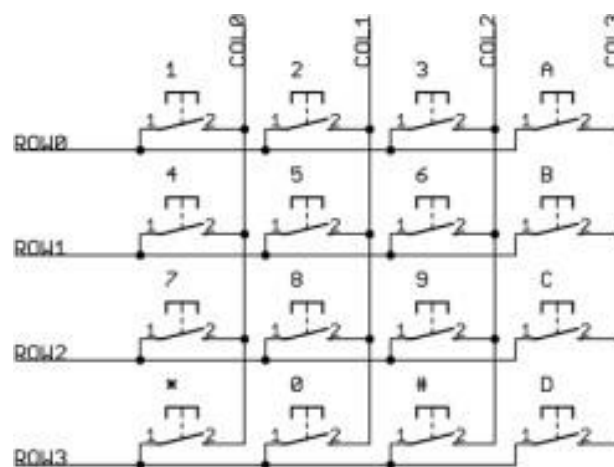


Gambar 2.12 Motor Servo

(Sumber: Ridwan Abdul Malik, 2017)

2.8 Keypad 4x4

Keypad 4x4 berfungsi untuk menentukan data teks yang akan dipilih oleh pengguna. Selanjutnya, data masukan tersebut akan diolah oleh mikrokontroler. Tombol-tombol pada keypad dilapisi dengan lempengan logam yang telah diberikan kode Braille sesuai nomor pada Keypad 4x4 biasa. Sehingga tombol-tombol pada Keypad dapat dikenali oleh penyandang memiliki tunanetra. Rangkaian keypad ditunjukkan pada gambar 2.13. (Hidayat: 2014).



Gambar 2.13 Rangkaian Keypad Matriks 4x4

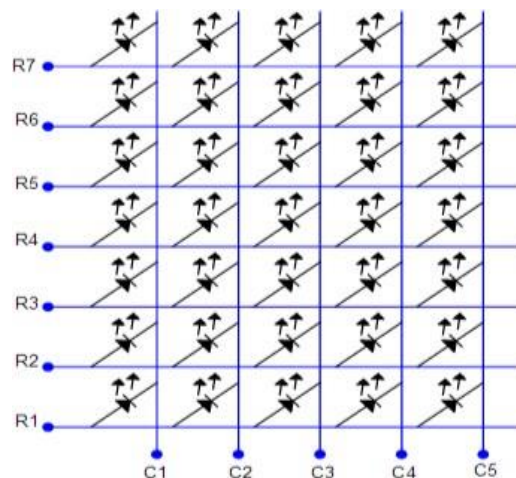
Konstruksi matrik keypad 4x4 diatas cukup sederhana, yaitu terdiri dari 4 baris dan 4 kolom dengan keypad berupa saklar push button yang diletakan disetiap persilangan kolom dan barisnya. Rangkaian matrik keypad diatas terdiri dari 16 saklar push buton dengan konfigurasi 4 baris dan 4 kolom. 8 line yang terdiri dari 4 baris dan 4 kolom tersebut dihubungkan dengan port mikrokontroler 8 bit. Sisi baris dari matrik keypad ditandai dengan nama Row1, Row2, Row3 dan Row4 kemudian sisi kolom ditandai dengan nama Col1, Col2, Col3 dan Col4. Sisi input atau output dari matrik keypad 4x4 ini tidak mengikat, dapat dikonfigurasi kolom sebagai input dan baris sebagai output atau sebaliknya.

2.9 Dot Matriks 8x8

LED Dot Matriks adalah led yang disambung dan dirangkai menjadi deretan led ataupun dapat berupa dot matriks. Dot matriks merupakan deretan led yang membentuk array dengan jumlah kolom dan baris tertentu, sehingga titik-titik yang menyala dapat membentuk suatu karakter angka, huruf, tanda baca, dan sebagainya. (Widyarini, 2012)

LED Dot Matriks adalah sejumlah LED yang disusun dalam kolom dan baris. LED ini kemudian digunakan untuk menampilkan Gambar-gambar atau tulisan yang biasanya ditampilkan dengan efek animasi tertentu. Oleh karena itu, matriks LED sering disebut sebagai *Running Text* atau *Moving Sign*.

Pada dasarnya *LED* memiliki dua buah kaki *Anoda* dan *Katoda* yang dimana untuk mengaktifkan *LED* tersebut *Anoda* kita beri *VCC* dan *Katoda* kita hubungkan ke *Ground*. Dot Matriks merupakan kumpulan dari *LED* yang dihubungkan sebagai berikut :



Gambar 2.14 Skematik Led Dot Matriks

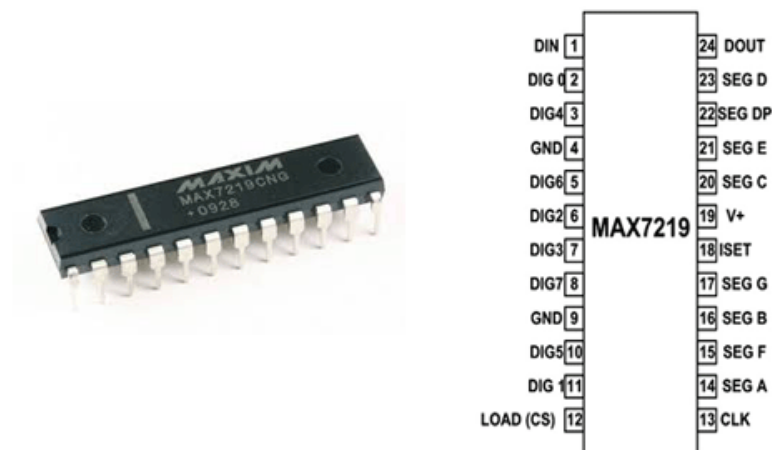
Contoh tampilan huruf A (7 x 5 Dot Matriks) dapat dilihat pada gambar 2.10 berikut ini:



Gambar 2.15 Contoh Huruf A Pada Led Dot Matriks

2.9.1 IC MAX7219

IC MAX7219 adalah IC yang dirancang untuk mengontrol Dot Matrix LED 8×8, 7-segment LED hingga 8 digit atau individual LED 64 titik. Konfigurasi Pin MAX7219 adalah IC 24-pin yang tersedia dalam berbagai paket dan dipilih tergantung pada persyaratan. Deskripsi untuk setiap pin diberikan di bawah ini.



Gambar 2.16 Konfigurasi Pin IC MAX7219

Tabel 2.4 Konfigurasi Pin

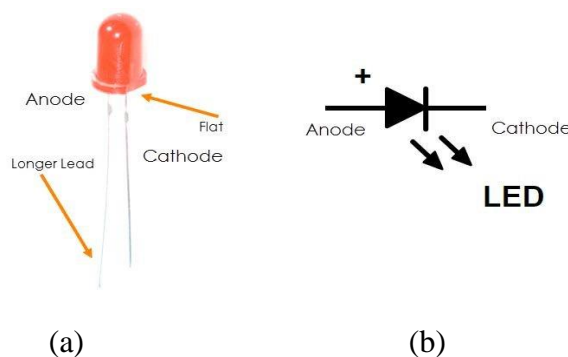
Pin Number	Description
COMMON CATHODE OF DISPLAY SEGMENTS	
2	DIG0- Common ground for all eight segments of DIGIT0
11	DIG1- Common ground for all eight segments of DIGIT1
6	DIG2- Common ground for all eight segments of DIGIT2
7	DIG3- Common ground for all eight segments of DIGIT3
3	DIG4- Common ground for all eight segments of DIGIT4
10	DIG5- Common ground for all eight segments of DIGIT5
5	DIG6- Common ground for all eight segments of DIGIT6
8	DIG7- Common ground for all eight segments of DIGIT7
SHARED TERMINALS	
4	GND
19	V+- Power Supply
SHARED SEGMENT TERMINAL OF ALL EIGHT DIGITS	
14	SEG A – SEGEMENTENT A of all DIGITS
16	SEG B – SEGEMENTENT B of all DIGITS
20	SEG C – SEGEMENTENT C of all DIGITS
23	SEG D – SEGEMENTENT D of all DIGITS
21	SEG E – SEGEMENTENT E of all DIGITS
15	SEG F – SEGEMENTENT F of all DIGITS
17	SEG G – SEGEMENTENT G of all DIGITS
22	SEG DP – SEGEMENTENT DOT of all DIGITS
FUNCTION PINS	
1	DIN - Serial Data Input Pin

12	LOAD(CS) – Chip Select or Data shift pin
13	CLK - Clock Pin
24	DOUT - Pin used to Connect Second chip serially
18	ISET - current output adjust pin

2.10 LED (*Light Emitting Diode*)

LED (*Light Emitting Diode*) merupakan komponen yang mampu mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah *diode*. Strukturnya juga sama dengan *diode*, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energy panas dan energy cahaya. LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang dipakai adalah gallium, arsenic dan phosphorus. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula.

Saat ini, warna-warna cahaya LED yang banyak tersedia adalah warna merah, kuning dan hijau. LED berwarna biru sangat langka. Pada dasarnya, semua warna bisa dihasilkan, tetapi itu akan menjadi sangat mahal dan tidak efisien. Dalam memilih LED, selain warna, perlu juga diperhatikan tegangan kerja, arus maksimum dan disipasi daya-nya. Rumah (*chasing*) LED dan bentuknya juga bermacam-macam, ada yang persegi empat, bulat dan lonjong. Berikut ini adalah tampilan LED.



Gambar 2.17 (a). Bentuk fisik LED (*Deny Arifianto, 2010*)

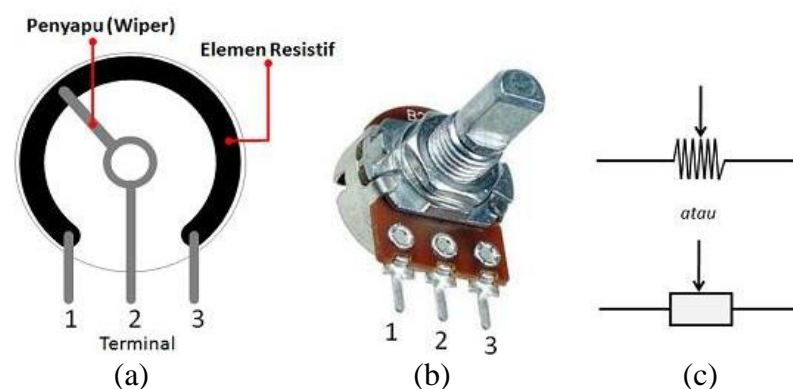
(b). Simbol LED (*Deny Arifianto, 2010*)

2.11 Potensiometer

Potensiometer adalah perangkat komponen elektronika bagian dari sebuah resistor yang memiliki tiga terminal dengan sambungan yang membentuk pembagi tegangan yang dapat di setel. Jika anda menemukan potensiometer yang menggunakan dua terminal tetap masih bisa di gunakan dengan cara salah satu dari terminal tetap dan terminal geser. Komponen elektronika ini berperan sebagai resistor variabel atau *Rheostat*.

Prinsip kerja potensiometer dapat kita anggap sebagai gabungan dari dua buah resistor yang kita hubungkan seri (R_1 dan R_2). Tapi dalam dua buah resistor yang kita pakai nilai resistansinya dapat di rubah. Resistansi total dari sebuah resistor akan selalu tetap dan nilai ini merupakan nilai resistansi potensiometer (Variabel Resistor). Jika nilai resistansi dari resistor 1 di perbesar dengan cara memutar bagian potensiometer, maka otomatis nilai resistansi dari resistor 2 akan berkurang, begitu juga sebaliknya.

Bentuk fisik dari potensiometer sangat berbeda jauh dengan bentuk dari resistor. Bentuk resistor pada umumnya hanya memiliki gelang warna yang di gunakan untuk menentukan nilai tahanannya, sementara bentuk dari potensio untuk menentukan nilai tahanannya hanya dengan memutar atau mengeser pada bagian yang sudah di tentukan. (Soedjana dan Osamu, 2005: 33).

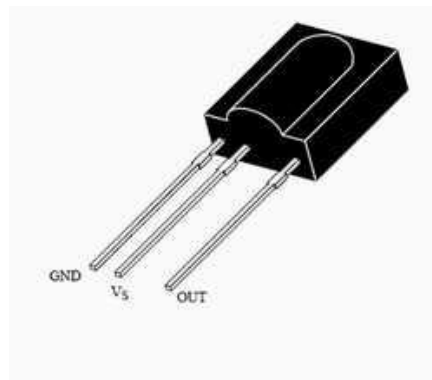


Gambar 2.18 (a). Struktur Internal Potensiometer (*Rasyid, 2007*)
 (b). Bentuk Potensiometer (*Rasyid, 2007*)
 (c). Simbol Potensiometer (*Rasyid, 2007*)

2.12 IR Receiver (Infra Red Receiver)

Infra red (IR) detektor atau sensor infra merah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah (IR). Sensor infra merah atau detektor infra merah saat ini ada yang dibuat khusus dalam satu modul dan dinamakan sebagai *IR Detector Photomodules*. *IR Detector Photomodules* merupakan sebuah chip detektor inframerah digital yang di dalamnya terdapat fotodiode dan penguat (*amplifier*).

Bentuk dan Konfigurasi Pin IR Detector Photomodules TSOP :



Gambar 2.19 IR Receiver

(Rayen, 2015)

Konfigurasi pin *infra red* (IR) receiver atau penerima infra merah tipe TSOP adalah *output* (Out), Vs (VCC +5 volt DC), dan *Ground* (GND). Sensor penerima infra merah TSOP (*TEMIC Semiconductors Optoelectronics Photomodules*) memiliki fitur-fitur utama yaitu fotodiode dan penguat dalam satu chip, keluaran aktif rendah, konsumsi daya rendah, dan mendukung logika TTL dan CMOS. Detektor infra merah atau sensor inframerah jenis TSOP (*TEMIC Semiconductors Optoelectronics Photomodules*) adalah penerima inframerah yang telah dilengkapi filter frekuensi 30-56 kHz, sehingga penerima langsung mengubah frekuensi tersebut menjadi logika 0 dan 1. Jika detektor inframerah (TSOP) menerima frekuensi carrier tersebut, maka pin keluarannya akan berlogika 0. Sebaliknya, jika tidak menerima frekuensi carrier tersebut, maka keluaran detektor inframerah (TSOP) akan berlogika 1.

2.13 Buzzer

Buzzer merupakan suatu komponen yang dapat menghasilkan suara yang mana apabila diberi tegangan pada input komponen, maka akan bekerja sesuai dengan karakteristik dari alarm yang digunakan.

Dalam pembuatan perancangan ini, penulis menggunakan Buzzer sebagai informasi. Hal ini dikarenakan, karakteristik dari komponen yang mudah untuk diaplikasikan dan suara yang dihasilkan relative kuat. *Buzzer* merupakan sebuah komponen elektronik yang dapat mengkonversikan energi listrik menjadi suara yang didalamnya terkandung sebuah osilator internal untuk menghasilkan suara. Dalam penggunaannya pada rangkaian, *Buzzer* dapat digunakan pada tegangan sebesar antara 6V – 12V dan dengan tipikal arus sebesar 25 mA.

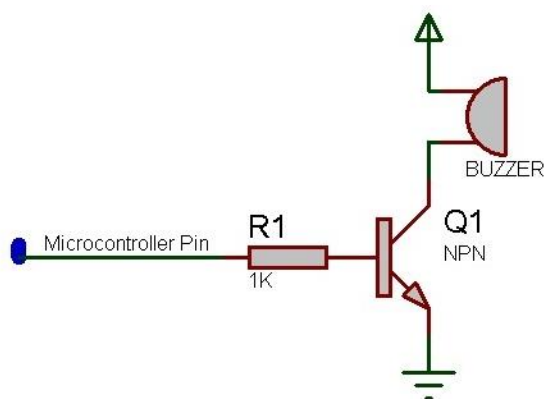


Gambar 2.20 *Buzzer*

(Surya Teja, 2018)

2.13.1 Rangkaian Penguat *Buzzer*

Jika kita menemui masalah buzzer yang tidak berbunyi keras, kita butuh sebuah rangkaian penguat buzzer, rangkaian ini juga biasa dipakai sebagai penguat relay, Rangkaian penguat atau komponen transistor. Sekarang kita bahas untuk penguatan *buzzer*. Transistor adalah komponen semikonduktor. Rangkaian transistor penguat *buzzer* digunakan jika *buzzer* mempunyai nilai impedansi lebih dari 10 ohm.



Gambar 2.21 Rangkaian Penguat *Buzzer*

Prinsip kerja rangkaian penguat *buzzer* adalah transistor yang dipasang sebagai komponen penguatan bekerja seperti saklar, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung. Komponen *buzzer* dengan transistor diatas menggunakan Transistor type NPN. Transistor bekerja jika basis dari transistor diberi tegangan positive 5Vdc (mengikuti datasheet komponen transistor yang dipakai). Tegangan VCC dari *buzzer* akan mengalir ke ground melewati *buzzer* sebagai beban menyebabkan *buzzer* berbunyi. Didalam komponen transistor itu terjadi penguatan.

2.14 *Relay*

Modul *relay* adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik.

Pada dasarnya, fungsi modul *relay* adalah sebagai saklar elektrik. Dimana ia akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan.

Kebanyakan, *relay* 5 volt DC digunakan untuk membuat project yang salah satu komponennya butuh tegangan tinggi atau yang sifatnya AC (*Alternatif Current*).

Sedangkan kegunaan *relay* secara lebih spesifik adalah sebagai berikut:

1. Menjalankan fungsi logika dari mikrokontroler Arduino
2. Sarana untuk mengendalikan tegangan tinggi hanya dengan menggunakan tegangan rendah

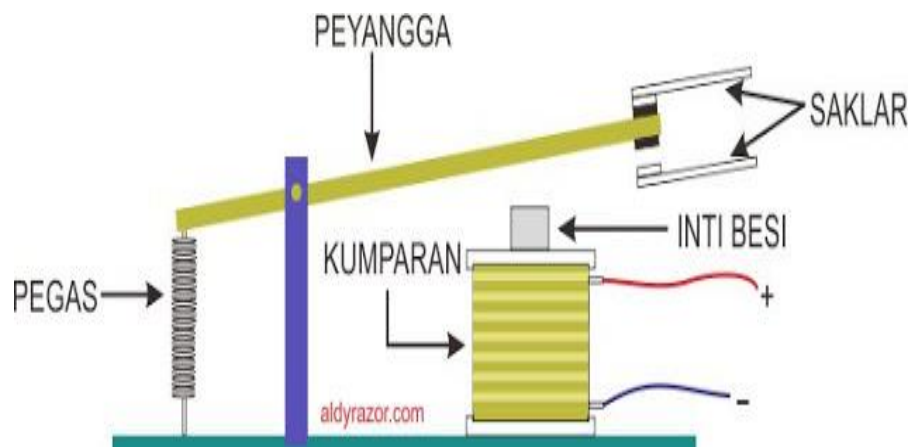
3. Meminimalkan terjadinya penurunan tegangan
4. Memungkinkan penggunaan fungsi penundaan waktu atau fungsi *time delay function*
5. Melindungi komponen lainnya dari kelebihan tegangan penyebab *korsleting*.
6. Menyederhanakan rangkaian agar lebih ringkas.

2.14.1 Cara Kerja *Relay* Arduino

Untuk dapat memahami prinsip kerja *relay*, terlebih dahulu kamu wajib tahu kelima fungsi komponen *relay* berikut ini.

1. Penyangga (*Armature*)
2. Kumparan (*Coil*)
3. Pegas (*Spring*)
4. Saklar (*Switch Contact*)
5. Inti Besi (*Iron Core*)

Adapun untuk penempatannya, seperti gambar di bawah ini :



Gambar 2.22 Skematik Modul *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 dialiri listrik, maka pegas akan menarik ujung penyangga dan menyebabkan kondisi yang awalnya terbuka jadi tertutup (*Close*).

Secara umum kondisi atau posisi pada *relay* terbagi menjadi dua, yaitu:

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.

Skema *Relay* Arduino :



Gambar 2.23 Skema Modul *Relay* Arduino

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

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.

2.14.2 Jenis-Jenis *Relay*

Macam macam relay dan fungsinya digolongkan menjadi dua macam, yaitu:

1. Jenis *relay* berdasarkan *trigger* atau pemicunya

Sebelum membuat rangkaian, terlebih dahulu kamu harus tahu bahwa ada dua jenis relay yang beredar di pasaran berdasarkan *trigger* atau pemicunya, yaitu:

1. *LOW LEVEL TRIGGER*, adalah *relay* yang akan berfungsi (menyala) jika diberikan kondisi LOW.
2. *HIGH LEVEL TRIGGER*, adalah *relay* yang akan berfungsi (menyala) jika diberikan kondisi HIGH.

2. Jenis *relay* berdasarkan jumlah *channel*-nya

1. Modul *relay* 1 *channel*
2. Modul *relay* 2 *channel*
3. Jenis modul *relay* 4 *channel*
4. Modul *relay* 8 *channel*
5. Modul *relay* 16 *channel*
6. Jenis modul *relay* 32 *channel*