



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Arduino uno

Proyek arduino berawal dilvire, italia pada tahun 2005. Sekarang telah lebih dari 120.000 unit terjual sampai dengan 2010. Arduino dikembangkan oleh sebuah tim yang beranggotakan orang-orang dari berbagai belahandunia. Anggota inti dari tim ini adalah:

1. Massimo Banzi Milano, Italy
2. David Cuartielles Malmoe, Sweden
3. Tom Igoe New York, US
4. Gianluca Martino Torino, Italy
5. David A. Mellis Boston, MA, USA.

Salah satu yang membuat Arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya yang *open source*, baik untuk *hardware* maupun *software*-nya. Diagram rangkaian elektronik Arduino digratiskan kepada semua orang. Anda bisa bebas *men-download* gambarnya, membeli komponen-komponennya, membuat PCB-nya dan merangkainya sendiri tanpa harus membayar kepada para pembuat Arduino. Sama halnya dengan IDE Arduino yang bisa di-*download* dan diinstal pada komputer secara gratis. Kita patut berterima kasih kepada tim Arduino yang sangat dermawan menbagi-bagikan kemewahan hasil kerja keras mereka kepada semua orang. Banyak orang yang betul-betul kagum dengan desain *hardware*, Bahasa pemrograman dan IDE Arduino yang berkualitas tinggi dan sangat berkelas.

Saat ini komunitas Arduino berkembang dengan pesat dan dinamis di berbagai belahan dunia. Berbagai-bagai kegiatan yang berkaitan dengan proyek-proyek Arduino bermunculan dimana-mana, termasuk Indonesia. Hal-hal yang membuat Arduino dengan cepat diterima oleh orang-orang adalah karena:

1. Murah, dibandingkan *platform* yang lain. Harga sebuah papan Arduino tipe Uno asli buatan Italia Rp 290.000,-.

2. Lintas *platform, software* Arduino dapat dijalankan pada system operasi Windows, Macintosh OSX, dan Linux.
3. Sangat mudah dipelajari dan digunakan. *Processing* adalah Bahasa pemrograman yang digunakan untuk menulis program di dalam Arduino. *Processing* yang digunakan adalah pemrograman tingkat tinggi yang dialeknya sangat mirip dengan C++ dan Java.

Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. Secara *Software* => *Software* Arduino *Open source* IDE untuk menulis program, *driver* untuk koneksi dengan computer, contoh program dan *library* untuk pengembangan program..
2. Secara *Hardware* => Single board mikrokontroller *input/output* (I/O).

Dari pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroller dengan jenis AVR. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroller adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output seperti yang diinginkan. Jadi, mikrokontroller bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses ,dan output sebuah rangkaian elektronik.

Mikrokontroler ada pada perangkat elektronik sekeliling kita, misalnya *Handphone*, MP3 Player, DVD, Televisi, AC, dll. Mikrokontroller juga dapat mengendalikan robot. Karena komponen utama Arduino adalah mikrokontroller maka Arduino dapat digunakan sesuai kebutuhan kita.

Arduino memiliki kelebihan dibandingkan dengan perangkat kontroler lainnya diantaranya adalah:

1. Tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloadder yang akan menangani upload program dari Arduino IDE.
 2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
 3. Memiliki modul siap pakai (*Shield*) yang bisa ditancapkan pada board arduino. Contohnya *shield GPS, Ethernet*, dll.
-

Arduino sendiri telah mengeluarkan bermacam-macam produk dan tipe sesuai dengan kebutuhan para perancang elektronik. Macam-macam arduino tersebut diciptakan berdasarkan *skill* dan keahlian para perancang sampai dimana kemahirannya dalam menggunakan perangkat arduino itu sendiri mulai dari segi pemrograman, dari segi elektronik, dan dari segi seberapa luas pengaplikasiannya terhadap perangkat elektronik. Jenis-jenis arduino tersebut, diantaranya adalah :

1. Arduino UNO
2. Arduino UNO ATMEGA 2560
3. Arduino Yun
4. Arduino Esplora
5. Arduino Lilypad
6. Arduino Promini
7. Arduino Nano
8. Arduino Fio
9. Arduino Due

Dari berbagai macam jenis arduino yang telah dijelaskan, pada pembuatan alat ini mikr kontroler arduino yang di pakai yaitu Arduino uno Atmega 2560



Gambar 2.1 Arduino UNO Atmega 2560

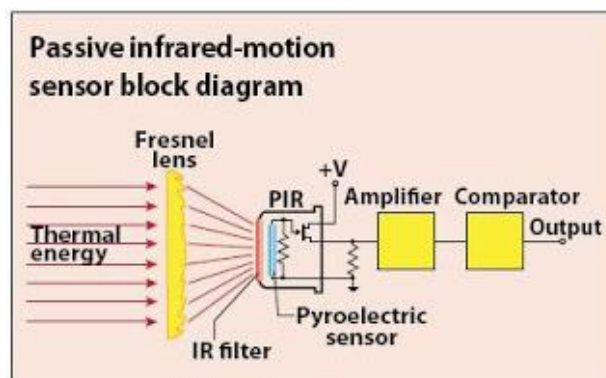
2.2 Sensor Passive Infra Red (Sensor Gerak)



Gambar 2.2 Sensor gerak

Sensor PIR memungkinkan kita untuk mendeteksi adanya gerakan, digunakan untuk mendeteksi apakah manusia/benda telah bergerak atau keluar dari jangkauan sensor. Sensor PIR kecil, murah, berdaya rendah, mudah digunakan dan tidak mudah rusak. Itu alasan mereka banyak digunakan dalam peralatan rumah dan gadget. Mereka sering disebut sebagai PIR, "Pasif Infrared", "Piroelektrik", atau "Motion IR" sensor.

PIR pada dasarnya terbuat dari sensor piroelektrik (seperti gambar 2.2 di atas, seperti logam bulat dengan kristal segi empat di tengah), yang dapat mendeteksi tingkat radiasi inframerah. Sensor PIR memancarkan sejumlah radiasi tingkat rendah, dan panas. Sensor dalam pendeteksi gerak sebenarnya terbagi dalam dua bagian untuk mendeteksi gerakan (perubahan). Kedua bagian ini berkabel sehingga mereka dapat berhubungan satu sama lain. Jika salah satu mendeteksi radiasi Infrared dari yang lainnya, maka menghasilkan output yang bernilai High atau Low.



Gambar 2.3 Skema Sensor gerak Arduino

Tabel 2.1 Penjelasan Skema Sensor gerak Arduino

Pin, Control, atau Indicator	Deskripsi
VCC	Tegangan Sumber +5 Volts
GND	Tanah atau sumber daya negatif
DO	Keluaran Digital. Akan menjadi rendah ketika dipicu.
A0	Analog Output – Nol sampai lima volt. Semakin rendah tegangan semakin dekat gerak menarah.
Power LED	Menunjukkan sensor aktif
Output LED	Tidak memiliki
Sensitivity Adjustment	Searah jarum jam lebih sensitif. Berlawanan kurang sensitif.

Sensor gerak menggunakan modul PIR sangat simpel dan mudah untuk diaplikasikan. Banyak proyek yang bisa kamu buat dari modul sensor PIR ini. Dan juga karena modul sensor PIR hanya membutuhkan tegangan input 5 Volt DC.

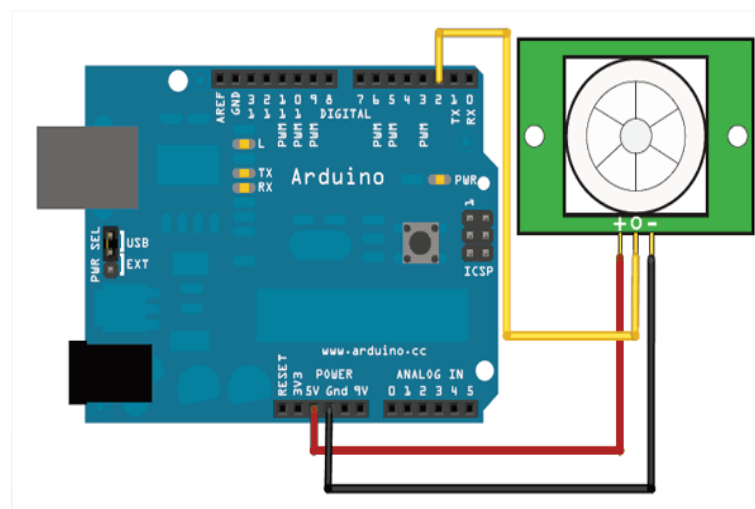
Yang lebih hebatnya lagi, sensor PIR ini dapat mendeteksi gerakan hingga jarak ± 5 meter. Biasanya sensor ini digunakan untuk mendeteksi manusia. Sensitifitas sensor PIR yang mampu mendeteksi adanya gerakan pada jarak ± 5 meter, memungkinkan kita membuatsuatu alat pendeteksi gerak/manusia dengan keberhasilan lebih besar.

2.2.1 Prinsip Kerja Sensor PIR

Sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 °C.

IR Filter di sensor PIR ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga hanya manusia saja yang dapat dideteksi. Karena panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer.

Karena panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer secara umum sensor PIR ini dirancang hanya untuk mendeteksi manusia saja



Gambar 2.4 Rangkaian Sensor gerak Arduino

Sketsa Modul Sensor Passive Infra Red

sketsa bawah melakukan beberapa hal:

1. memonitor output digital dari modul dan membuat keputusan bahwa gerak apabila output digital pergi rendah.
2. Mengukur output analog dan menyediakan tingkat sensitive gerak, di mana 1023 adalah jauh dan di mana 0 adalah sangat dekat.

Copy dan paste sketsa di bawah ini dan mengunggahnya ke Arduino Anda.

```
int nRainIn = A1;
int nRainDigitalIn = 2;
int nRainVal;
boolean bIsRaining = false;
String strRaining;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(2, INPUT);
}
void loop() {
  nRainVal = analogRead(nRainIn);
  bIsRaining = !(digitalRead(nRainDigitalIn));

  if(bIsRaining){
    strRaining = "YES";
  }
  else{
    strRaining = "NO";
  }

  Serial.print("Raining?: ");
  Serial.print(strRaining);
  Serial.print("\t Moisture Level: ");
  Serial.println(nRainVal);

  delay(200);
}
```

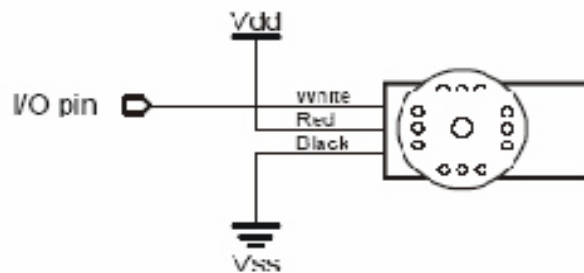
Cara Menjalankan Sketsa

Sketsa akan dimulai dan segera meng-upload. Buka serial monitor dan melihat hasilnya. Jika sensor mendeteksi adanya gerak maka sensitifitas sensor semakin cepat membaca ketika gerak mendekat ke arah area sensor semakin dekat maka sensitifitas sensor menjadi tinggi jika tidak berhasil bias di cek di unggahan ke arduino

2.3 Motor DC

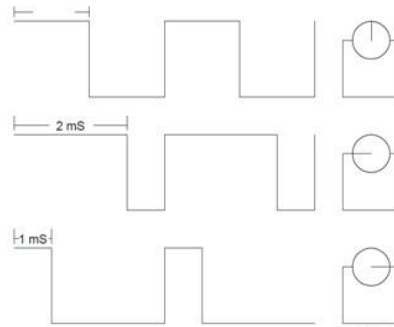
Motor DC adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di

dalam motor . Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.



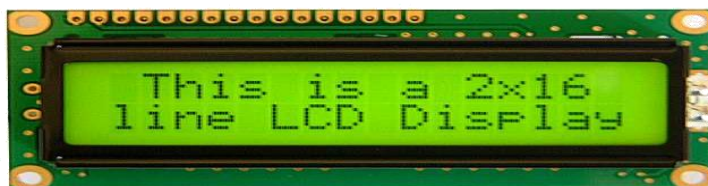
Gambar 2.5 Kaki motor DC

Karena motor DC merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, maka magnet permanent motor DC yang mengubah energi listrik ke dalam energi mekanik melalui interaksi dari dua medan magnet. Salah satu medan dihasilkan oleh magnet permanen dan yang satunya dihasilkan oleh arus yang mengalir dalam kumparan motor. Resultan dari dua medan magnet tersebut menghasilkan torsi yang membangkitkan putaran motor tersebut. Saat motor berputar, arus pada kumparan motor menghasilkan torsi yang nilainya konstan. Pengendalian gerakan batang motor dapat dilakukan dengan menggunakan metode PWM. (Pulse Width Modulation). Teknik ini menggunakan sistem lebar pulsa untuk mengemudikan putaran motor. Sudut dari sumbu motor diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 mS pada periode selebar 2 ms maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah. Semakin lebar pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam.

**Gambar 2.6** sinyal pulsa motor DC

2.4 LCD (*Liquid Cristal Display*) 2X16

LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. LCD (Liquid Cristal Display) dot matrik M1632 merupakan modul LCD buatan hitachi. Modul LCD (Liquid Cristal Display) dot matrik M1632 terdiri dari bagian penampil karakter (LCD) yang berfungsi menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dalam bentuk modul dengan mikrokontroler yang diletakan dibagian belakan LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD serta mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD tersebut. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2×16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah.

**Gambar 2.7** LCD (*Liquid Cristal Display*)

Cara kerja monitor LCD yakni kristal cair di dalamnya disusun seperti *sandwich* antara potongan kaca terpolarisasi. Lampu neon dibelakang panel memancarkan cahaya yang melewati substrat pertama. Muatan listrik membuat sel-sel kristal menyelaraskan nada yang berbeda memungkinkan cahaya

untuk lulus melalui substrat kedua. Hasilnya adalah warna yang menakjubkan yang ditampilkan pada layar, jadi tidak ada tabung katoda, tidak ada lagi radiasi, tidak ada lebih banyak kepala atau sakit mata.

Kelebihan monitor LCD adalah minimnya konsumsi energi yang digunakan juga memiliki kontras gambar yang lebih tajam dibandingkan dengan CRT. Pengertian monitor LCD merujuk kepada penggunaan varian pixels (titik warna cahaya) yang tidak memancarkan cahayanya sendiri seperti halnya monitor CRT. Pada teknologi LCD sumber cahaya berasal dari lampu neon berwarna putih yang tersusun secara merata pada bagian belakang susunan pixel (kristal cair) tadi yang jumlahnya mencapai jutaan piksel hingga membentuk sebuah gambar. Kutub kristal cair yang dilewati oleh arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

Kelebihan Monitor LCD :

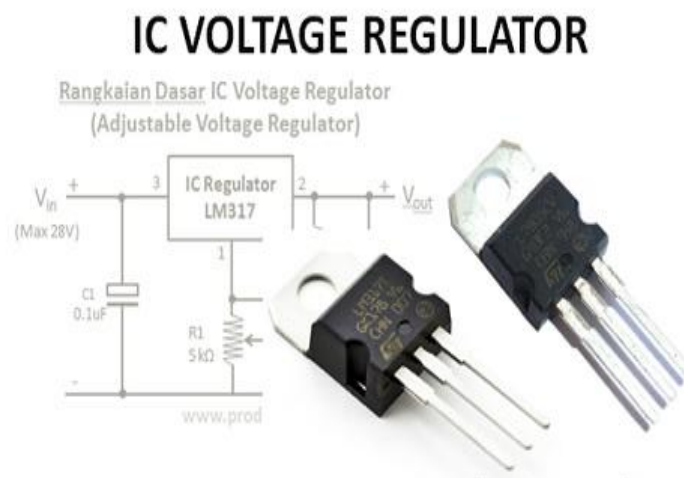
- Kualitas gambar lebih jernih dan tajam
- Menghasilkan warna yang lebih realistis
- Sinar yang dipancarkan oleh LCD tidak melelahkan mata
- Konsumsi listrik lebih hemat
- Pengaturan display user *frendly* (mudah)
- Dimensi yang tipis dan ringan sehingga menghemat ruang
- Teknologi *anti glare* (tanpa bayangan)
- Tidak ada radiasi yang dipancarkan

Kekurangan Monitor LCD :

- Layar LCD cenderung lebih sensitif
 - *Viewing angle* terbatas, *colour depth* terbatas dan gradasi warna kurang
 - Tampilan gambar baik hanya di resolusi nativenya
 - *Response time* dan *ghosting*
 - Harga lebih mahal, perlu perawatan ekstra hati-hati dan *dead pixel*
-

2.5 IC Voltage Regulator (IC Pengatur Tegangan)

IC Voltage Regulator adalah IC yang digunakan untuk mengatur tegangan di rangkaian elektronika. Rangkaian voltage regulator ini banyak ditemukan dirangkaian adaptor yang bertugas untuk memberikan tegangan DC, rangkaian voltage regulator (pengatur tegangan) Merupakan suatu keharusan agar tengangan yang diberikan kepada rangkaian lainnya stabil dan bebas dari fluktuas



Gambar 2.8 IC Voltage regulator

2.5.1 Fungsi Voltage Regulator

Untuk mempertahankan atau memastikan tegangan pada level tertentu secara otomatis.

2.5.2 Jenis-jenis IC Voltage Regulator

Terdapat beberapa pengelompokan IC diantaranya berdasarkan jumlah Terminal (3 terminal dan 5 terminal), berdasarkan Linear Voltage Regular dan Switching Voltage Regulator, dan yang ketiga berdasarkan Fixed Voltage Regulator, Adjustable Voltage Regulator, Switching Voltage Regulator

2.6 Transformator step down

Transformator atau sering disingkat dengan istilah Trafo adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC ke taraf yang lain.

Maksud dari pengubahan taraf tersebut diantaranya seperti menurunkan Tegangan AC dari 220VAC ke 12 VAC ataupun menaikkan Tegangan dari

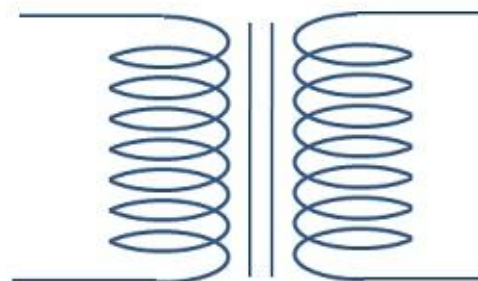
110VAC ke 220 VAC. Transformator atau Trafo ini bekerja berdasarkan prinsip Induksi Elektromagnet dan hanya dapat bekerja pada tegangan yang berarus bolak balik (AC). Transformator (Trafo) memegang peranan yang sangat penting dalam pendistribusian tenaga listrik.

Transformator menaikkan listrik yang berasal dari pembangkit listrik PLN hingga ratusan kilo Volt untuk di distribusikan, dan kemudian Transformator lainnya menurunkan tegangan listrik tersebut ke tegangan yang diperlukan oleh setiap rumah tangga maupun perkantoran yang pada umumnya menggunakan Tegangan AC 220Volt. Transformator step down merupakan suatu alat yang berhubungan dengan perangkat elektronik sebagai alat yang dapat menurunkan arus atau tegangan listrik. Transformator ini memiliki beberapa jenis, yang umum dikenal di masyarakat adalah transformator jenis step up dan step down. Transformator dengan nama lain trafo memiliki dua kumparan yang melilit sebuah inti besi yang berguna sebagai penguat medan magnet. Kumparan ini berfungsi sebagai media masuknya arus bolak-balik dari sumber yang akan melewati kumparan primer dan keluar melalui kumparan sekunder. Pada trafo step down ini memiliki jumlah kumparan sekunder lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah kumparan primer. Hal ini dikarenakan dengan sedikitnya kumparan yang melilit medan magnet, arus yang dihasilkan tentu akan semakin kecil, hal inilah mengapa jumlah kumparan sekunder lebih sedikit.

Bentuk Transformator



Simbol Transformator



Gambar 2.9 bentuk transformator

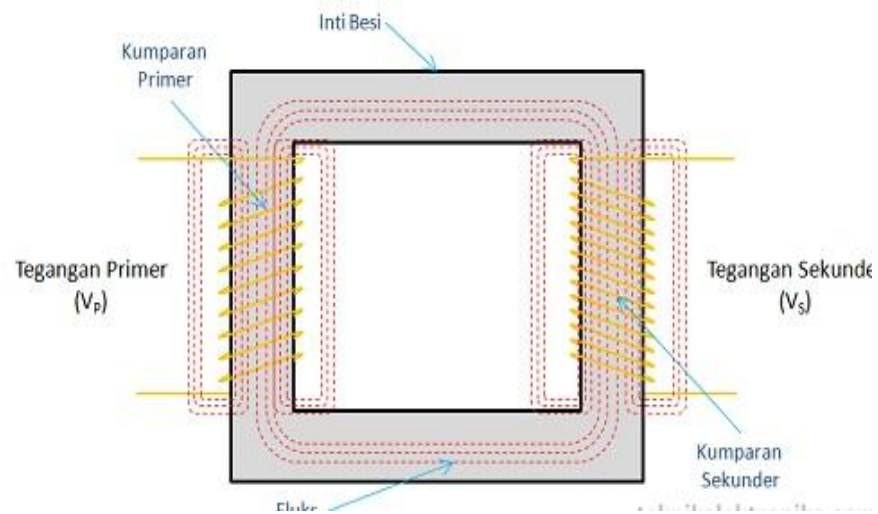
Sebuah Transformator yang sederhana pada dasarnya terdiri dari 2 lilitan atau kumparan kawat yang terisolasi yaitu kumparan primer dan kumparan

sekunder. Pada kebanyakan Transformator, kumparan kawat terisolasi ini dililitkan pada sebuah besi yang dinamakan dengan Inti Besi (Core). Ketika kumparan primer dialiri arus AC (bolak-balik) maka akan menimbulkan medan magnet atau fluks magnetik disekitarnya. Kekuatan Medan magnet (densitas Fluks Magnet) tersebut dipengaruhi oleh besarnya arus listrik yang dialirinya. Semakin besar arus listriknya semakin besar pula medan magnetnya. Fluktuasi medan magnet yang terjadi di sekitar kumparan pertama (primer) akan menginduksi GGL (Gaya Gerak Listrik) dalam kumparan kedua (sekunder) dan akan terjadi pelimpahan daya dari kumparan primer ke kumparan sekunder. Dengan demikian, terjadilah pengubahan taraf tegangan listrik baik dari tegangan rendah menjadi tegangan yang lebih tinggi maupun dari tegangan tinggi menjadi tegangan yang rendah.

Sedangkan Inti besi pada Transformator atau Trafo pada umumnya adalah kumpulan lempengan-lempengan besi tipis yang terisolasi dan ditempel berlapis-lapis dengan kegunaanya untuk mempermudah jalannya Fluks Magnet yang ditimbulkan oleh arus listrik kumparan serta untuk mengurangi suhu panas yang ditimbulkan.

Beberapa bentuk lempengan besi yang membentuk Inti Transformator tersebut diantaranya seperti :

- E – I Lamination
 - E – E Lamination
 - L – L Lamination
 - U – I Lamination
-



Gambar 2.10 Fluks pada Transformator

Rasio lilitan pada kumparan sekunder terhadap kumparan primer menentukan rasio tegangan pada kedua kumparan tersebut. Sebagai contoh, 1 lilitan pada kumparan primer dan 10 lilitan pada kumparan sekunder akan menghasilkan tegangan 10 kali lipat dari tegangan input pada kumparan primer. Jenis Transformator ini biasanya disebut dengan Transformator Step Up. Sebaliknya, jika terdapat 10 lilitan pada kumparan primer dan 1 lilitan pada kumparan sekunder, maka tegangan yang dihasilkan oleh Kumparan Sekunder adalah $1/10$ dari tegangan input pada Kumparan Primer. Transformator jenis ini disebut dengan Transformator Step Down.

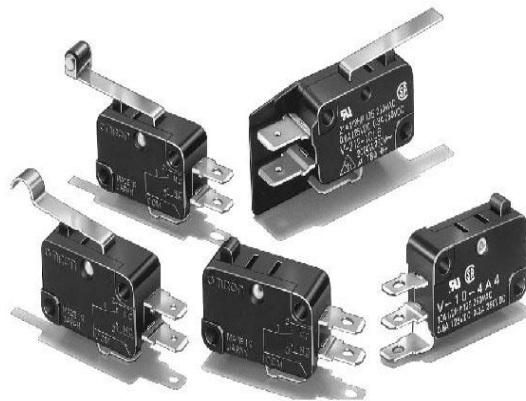
2.7 Saklar

Saklar adalah komponen listrik yang berfungsi sebagai pemutus dan penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik pada rangkaian listrik tertutup. Berbagai jenis saklar tersedia sesuai dengan fungsi, jenis dan cara pemasangannya, adapun saklar yang di gunakan sebagai berikut.

A. Limit Switch (LS)

Limit switch termasuk saklar yang banyak digunakan di industri. Pada dasarnya limit switch bekerja berdasarkan sirip saklar yang memutar tuas karena mendapat tekanan plunger atau tripping sirip

wobbler. Konfigurasi yang ada dipasaran adalah: (a).Sirip roller yang bisa diatur, (b) plunger, (c) Sirip roller standar, (d) sirip wobbler, (e) sirip rod yang bisa diatur. Pada saat tuas tertekan oleh gerakan mekanis, maka kontak akan berubah posisinya. Contoh aplikasi saklar ini adalah pada PMS (Disconnecting Switch) untuk menghentikan putaran motor lengan PMS.



Gambar 2.11 limit switch

2.8 Pengertian Keypad 4×4

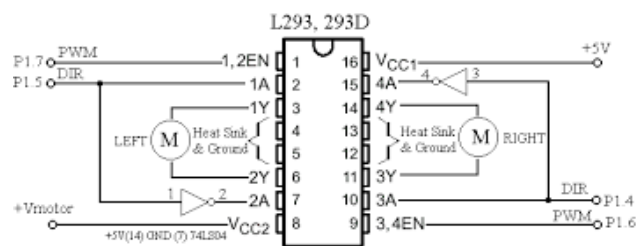


Gambar 2.12 Keypad

Keypad adalah bagian penting dari suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. Keypad berfungsi sebagai interface antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (*Human Machine Interface*). Matrix keypad 4×4 pada artikel ini merupakan salah satu contoh keypad yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan mikrokontroler. Matrix keypad 4×4 memiliki konstruksi atau susunan

yang simple dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler. Konfigurasi keypad dengan susunan bentuk matrix ini bertujuan untuk penghematan port mikrokontroler karena jumlah key (tombol) yang dibutuhkan banyak pada suatu sistem dengan mikrokontroler.

2.9 Driver Motor DC



Gambar. 2.13 Rangkaian driver Motor DC

Driver motor digunakan untuk mengontrol arah putaran dan kecepatan motor DC yang merupakan penggerak utama dari rangkaian proyek akhir ini. IC driver motor L293 yang didalamnya terdapat rangkaian *H-Bridge* akan mengontrol putaran motor sesuai data masukan digital yang berasal dari PLC Zelio SR2 B201 BD, dan pada IC L293 ini juga terdapat pin untuk pengaturan aplikasi PWM (*Pulse Width Modulator*) yang akan mengatur kecepatan motor dc yang dikendalikannya. L293 memiliki rangkaian dual H-Bridge, sehingga mampu mengendalikan dua buah motor DC sekaligus.

Karakteristik dari driver motor L293 adalah:

1. Tegangan operasi *supply* sampai dengan 36 Volt.
2. Total arus DC sampai dengan 1A.
3. Tegangan *logic* "0" sampai dengan 1,5 Volt.
4. Memiliki dua *Enable input*.

Fungsi dari tiap-tiap pin driver motor L293 adalah sebagai berikut:

1. *Output 1* dan *Output 2* (pin 3 dan pin 6)

Pin ini merupakan *output* untuk bridge A.

2. *Vs* (pin 8)

Merupakan pin *supply* tegangan untuk *output*.



3. Input 1 dan Input 2 (pin 2 dan pin 7)

Pin ini digunakan untuk mengontrol bridge A.

4. *Enable 1* dan *Enable 2* (pin 1 dan pin 9)

Pin ini berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan bridge A dan bridge B.

5. Ground (pin 4, 5, 12, dan 13)

Berfungsi sebagai *grounding* rangkaian driver.

6. *Vss* (pin 16)

Pin ini berfungsi sebagai *supply logic* untuk driver.

7. Input 3 dan Input 4 (pin 10 dan 15)

Berfungsi sebagai masukan pada bridge B.

8. Output 3 dan Output 4 (11 dan 14)

Merupakan pin *output* untuk bridge B.
