

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Pelipat Pakaian

Peradaban manusia telah berubah menjadi peradaban yang kaya akan teknologi untuk mempermudah pekerjaan manusia. Teknologi diciptakan untuk meminimalisir tenaga manusia yang harus dikeluarkan agar dapat lebih dioptimalkan untuk kreativitas dan inovasi dengan menjadikan mesin sebagai alat yang digunakan dalam pekerjaan sehari-hari.

Menurut Sofyan Assauri, “Mesin adalah suatu peralatan yang digerakkan oleh suatu kekuatan atau tenaga yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu” [2].

Mesin dibuat untuk dapat menjadi suatu alat yang dapat membantu meringankan pekerjaan manusia. Mesin pelipat baju merupakan salah satu alat bantu yang digunakan untuk melipat baju secara otomatis dalam satu kali menekan tombol. Dimana mesin ini digerakkan menggunakan 5 buah motor servo, yang mana motor servo tersebut bergerak secara bergantian sesuai dengan program yang sudah ditentukan dan menggerakkan papan pelipat dari atas, kiri, kanan, bawah dan tengah.

Mesin pelipat baju ini menggunakan beberapa komponen yaitu arduino, motor servo, push button, sensor proximity dan LCD.

2.2 Mikrokontroler

2.2.1 Pengertian Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut dengan *single chip microcomputer*. [3]

2.2.2 Arduino

Arduino merupakan papan rangkaian elektronik open source yang mana di dalamnya terdapat chip mikrokontroler. Chip mikrokontroler tersebut merupakan

IC (Integrated Circuit) yang dapat di program melalui komputer. Tujuan dari menanam program tersebut agar rangkaian elektronik bisa membaca input, memproses dan menghasilkan output yang di inginkan. Jadi chip mikrokontroler merupakan otak yang mengendalikan program yang masuk (input), memproses dan menghasilkan (output) sebuah rangkaian yang diinginkan.

Arduino mempunyai berbagai jenis, diantaranya yaitu arduino nano, arduino uno dan arduino mega. Perbedaan dari masing-masing jenis arduino tersebut terletak pada jenis ATmega yang digunakan dan spesifikasinya. Bagian spesifikasi yang berbeda di tiap jenisnya yaitu berbeda di bagian *processor*, *operating/input voltage*, kecepatan CPU, analog *in/out*, digital IO/PWM, EEPROM, SRAM, Flash, USB, dan UART.

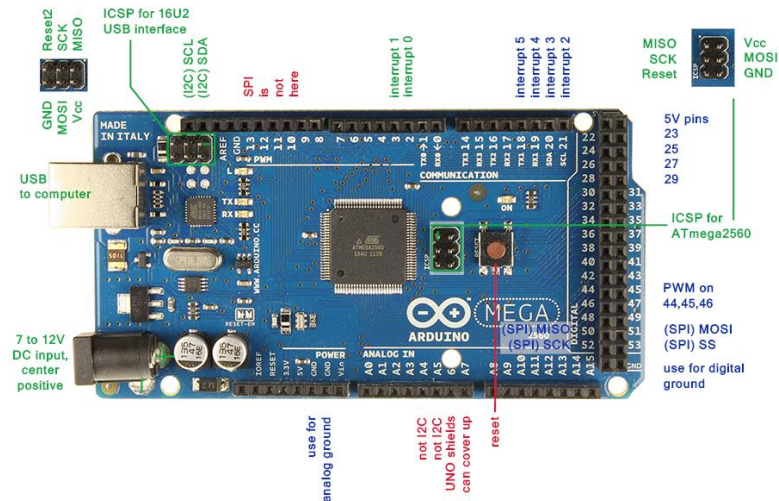
2.2.2.1 Arduino Mega

Board Arduino Mega 2560 adalah sebuah Board Arduino yang menggunakan ic Mikrokontroler ATmega 2560. Board ini memiliki Pin I/O yang relatif banyak, 54 digital Input/Output, 15 buah di antaranya dapat di gunakan sebagai output PWM, 16 buah analog Input, 4 UART. Arduino Mega 2560 di lengkapi kristal 16 Mhz. Untuk penggunaan relatif sederhana tinggal menghubungkan power dari USB ke PC/Laptop atau melalui Jack DC menggunakan adaptor 7-12 V DC. Untuk lebih jelasnya spesifikasi dari arduino mega dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega

Mikrokontroler	ATmega2560
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7-12 Volt
Pin I/O Digital	54 (15 output PWM)
Pin Analog	16
Arus DC Tiap Pin I/O	20 mA
Arus DC Ketika 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB

SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Kecepatan Clock	16 MHz



Gambar 2.1 Arduino Mega

Pin digital Arduino Mega2560 ada 54 Pin yang dapat di gunakan sebagai Input atau Output dan 16 Pin Analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC, setiap Pin Analog memiliki resolusi sebesar 10 bit. Arduino Mega 2560 di lengkapi dengan pin dengan fungsi khusus, sebagai berikut.

1. Serial 4 buah

Port Serial: Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX); Port Serial 1: Pin 19 (RX) dan Pin 18 (TX); Port Serial 2: Pin 17 (RX) dan Pin 16 (TX); Port Serial 3: Pin 15 (RX) dan Pin 14 (TX). Pin Rx di gunakan untuk menerima data serial TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL.

2. External Interrupts 6 buah

Pin 2 (Interrupt 0), Pin 3 (Interrupt 1), Pin 18 (Interrupt 5), Pin 19 (Interrupt 4), Pin 20 (Interrupt 3) dan Pin 21 (Interrupt 2)

3. PWM 15 buah

Pin 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 44, 45 dan 46. Pin-pin tersebut dapat digunakan sebagai Output PWM 8 bit.

4. SPI

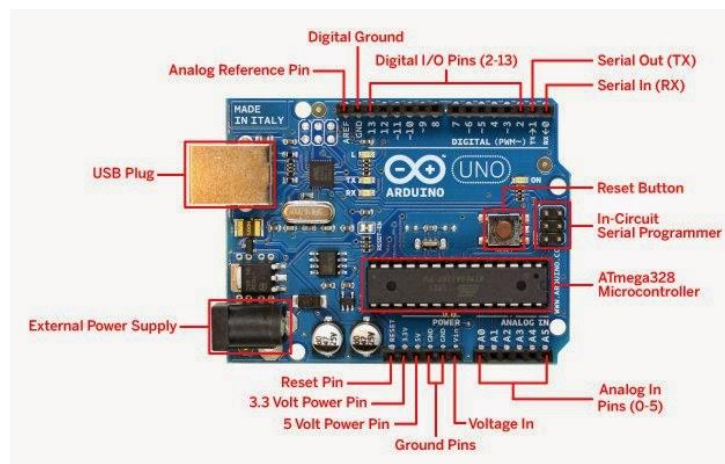
Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), Pin 52 (SCK), Pin 53 (SS) ,Di gunakan untuk komunikasi SPI menggunakan *SPI library*.

5. I2C

Pin 20 (SDA) dan Pin 21 (SCL). Komunikasi I2C menggunakan *wire library*.

2.2.2.2 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang berbasis Atmega 328 yang memiliki 14 pin digital i/o (input/output), 6 pin bisa digunakan untuk output PWM (Pulse Width Modulation), 6 input analog, osilator berkecepatan 16 MHz. Sebuah konektor USB, jack listrik (catu daya), header ICPS dan terakhir adalah tombol reset. Papan (Board) Arduino menggunakan daya eksternal yaitu adaptor AC-DC (Baterai). USB Drier (pengendali) Arduino R3 mempunyai Atmega sebesar 16 sedangkan pada Arduino R2 mempunyai Atmega 8 yang telah di progam untuk pengubah signal USB ke signal TTL.



Gamabr 2.2 Arduino Uno

Untuk lebih jelasnya spesifikasi dari arduino mega dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Mega

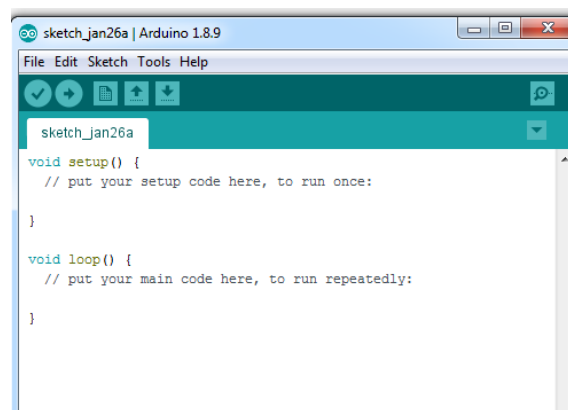
Mikrokontroler	ATmega 328
Operasi Tegangan	5 Volt

Input Tegangan	7-12 Volt
Pin I/O Digital	14 (6 output PWM)
Pin Analog	6
Arus DC Tiap Pin I/O	40 mA
Arus DC Ketika 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan Clock	16 MHz

2.2.3 Integrated Development Environment (IDE) Arduino

IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan mengunggahnya ke dalam memori mikrokontroler. [4]

IDE digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial. IDE arduino dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.3 IDE Arduino

1. Icon menu verify yang bergambar ceklis berfungsi untuk mengecek program yang ditulis apakah ada yang salah atau error.

2. Icon menu upload yang bergambar panah ke arah kanan berfungsi untuk memuat / transfer program yang dibuat di software arduino ke hardware arduino.
3. Icon menu New yang bergambar sehelai kertas berfungsi untuk membuat halaman baru dalam pemrograman.
4. Icon menu Open yang bergambar panah ke arah atas berfungsi untuk membuka program yang disimpan atau membuka program yang sudah dibuat dari pabrikan software arduino.
5. Icon menu Save yang bergambar panah ke arah bawah berfungsi untuk menyimpan program yang telah dibuat atau dimodifikasi.
6. Icon menu serial monitor yang bergambar kaca pembesar berfungsi untuk mengirim atau menampilkan serial komunikasi data saat dikirim dari hardware arduino.

2.3 Motor Servo

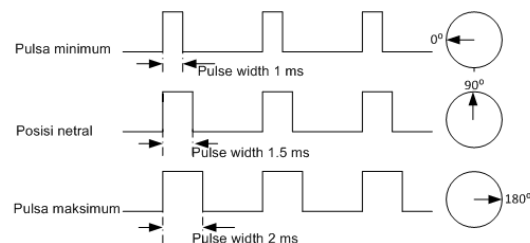
2.3.1 Pengertian Motor Servo

Motor servo merupakan salah satu jenis motor DC yang sering diaplikasikan dalam bidang robotik. Biasanya motor servo digunakan untuk penggerak lengan atau persendian robot karena memiliki kemampuan dapat berputar searah jarum jam dan berlawanan arah jarum jam.

Motor servo merupakan motor yang dapat bekerja secara bolak-balik, motor servo bergerak dengan sistem closed feedback, dimana posisi dari motor servo akan diinformasikan oleh rangkaian kontrol yang ada didalam motor servo. Motor servo terdiri dari sebuah motor, rangkaian gear dan potensio meter, serta rangkaian kontrol. Potensio meter pada motor servo berfungsi sebagai penentu batas sudut dari putaran servo. Motor servo hanya dapat bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak secara berkelanjutan. Namun untuk beberapa tipe motor servo dapat bergerak secara kontinyu. [6]

2.3.2 Prinsip Kerja Motor Servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation/PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90° . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar 2.3.

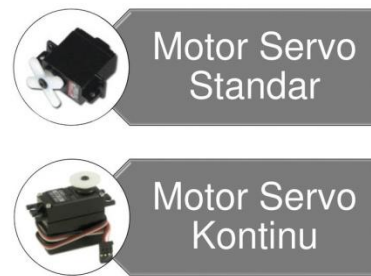


Gambar 2.4 Lebar Pulsa Pada Motor Servo

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

2.3.3 Jenis-jenis Motor Servo

Motor servo terbagi menjadi 2 macam, yaitu motor servo standar 180 derajat dan motor servo *continuous*.



Gambar 2.5 Jenis-jenis Motor Servo

1. Motor Servo Standar 180 Derajat

Motor servo standar 180 derajat adalah jenis motor servo yang dapat berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam. Akan tetapi seperti namanya, sudut defleksinya hanya mencapai 180 derajat, dengan perhitungan masing-masing sudut 90 derajat, kanan – tengah – kiri.

2. Motor Servo *Continuous*

Motor servo *continuous* adalah jenis motor servo yang dapat berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam. Yang membedakan dengan motor servo standar 180 derajat adalah sudut defleksi putarannya. Motor servo *continuous* tidak memiliki sudut defleksi putaran alias dapat berputar secara kontinyu.

2.4 *Push Button*

2.4.1 Definisi *Push Button*

Tombol sederhana atau lebih sering dikenal dengan *push button* adalah saklar sederhana untuk mengendalikan beberapa peralatan listrik, mesin atau proses lainnya. *Push Button* berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian-bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain. Suatu sistem 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*).



Gambar 2.6 *Push Button*

Prinsip kerja *push button* adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai stop dan kontak NO akan berfungsi sebagai start biasanya digunakan pada sistem pengontrolan motor–motor induksi untuk menjalankan mematikan motor pada industri–industri.

2.4.2 Jenis-Jenis *Push Button*

Push button dibedakan menjadi beberapa tipe, yaitu:

1. 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.

2. 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.

3. 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.

2.5 Definisi Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. [7]

Beberapa jenis sensor yang banyak digunakan dalam rangkaian elektronik antara lain sensor cahaya, sensor suhu, sensor tekanan, dan sensor jarak.

2.6 Jenis-jenis Sensor Jarak

Adapun jenis-jenis sensor jarak yang sering digunakan adalah sebagai berikut.

2.6.1 Sensor Ultrasonik

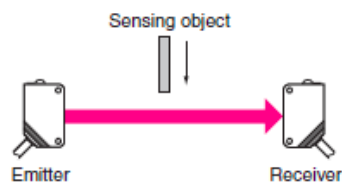
Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik. Pada sensor ini gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah benda yang disebut piezoelektrik. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Sensor ultrasonik secara umum digunakan untuk suatu pengungkapan tak sentuh yang beragam seperti aplikasi pengukuran jarak. Alat ini secara umum memancarkan gelombang suara ultrasonik menuju suatu target yang memantulkan balik gelombang kearah sensor. Kemudian sistem mengukur waktu yang diperlukan untuk pemancaran gelombang sampai kembali ke sensor dan menghitung jarak target dengan menggunakan kecepatan suara dalam medium. Rangkaian penyusun sensor ultrasonik ini terdiri dari transmitter, receiver, dan komparator. Selain itu, gelombang ultrasonik dibangkitkan oleh sebuah kristal tipis bersifat piezoelektrik. [8]

2.6.2 Sensor Jarak Fotoelektrik

Fotoelektrik adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi benda yang melewati radiasi sinar yang dipancarkan oleh sensor, yang kemudian dipantulkan kembali ke *receiver* sensor. Sensor ini bersifat seperti saklar. Apabila sensor

mendeteksi benda maka saklar akan ON, apabila tidak mendeteksi benda maka sensor OFF. Suatu sensor dibagi dalam dua sub sistem yaitu:

1. *Transmitter/emitor* sebagai pemancar cahaya.
2. *Receiver* sebagai penerima.



Gambar 2.7 Fotoelektrik

Terdapat empat jenis sensor fotoelektrik, yaitu:

1. Pemantulan Langsung (*Direct Reflection*).

Transmitter dan receiver ditempatkan bersama-sama dan menggunakan cahaya yang dipantulkan langsung dari objek untuk melakukan deteksi. Pemilihan photosensor jenis ini harus mempertimbangkan warna dan tipe permukaan objek (kasar, licin, buram, terang). Dengan permukaan buram, jarak sensing akan dipengaruhi oleh warna objek. Warna-warna terang berpengaruh terhadap jarak sensing maksimum dan warna gelap berpengaruh terhadap jarak sensing minimum. Jika permukaan obyek mengkilap, efek permukaan yang lebih penting daripada warna. Pada data teknik (katalog), jarak sensing yang tertera merupakan uji dengan menggunakan kertas putih (matte).

2. Pemantulan dengan reflektor (*Reflection with Reflector*).

Transmitter dan receiver ditempatkan bersama-sama dan membutuhkan reflektor. Obyek terdeteksi karenan memotong cahaya antara sensor dan reflektor sehingga receiver tidak menerima cahaya. Sensor ini memungkinkan jarak sensing lebih jauh. Dengan adanya reflector sinar yang dipancarkan akan dipantulkan sepenuhnya ke receiver.

3. Pemantulan terpolarisasi dengan reflektor (*Polarized Reflection with Reflector*).

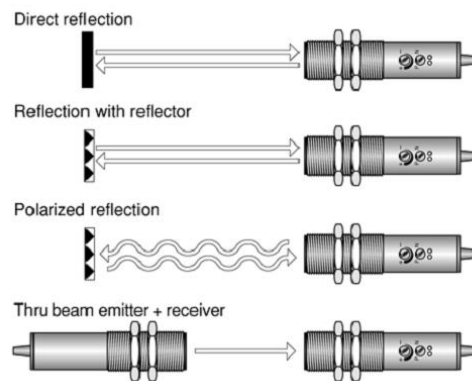
Mirip dengan Pemantulan dengan reflektor, sensor fotoelektrik ini menggunakan perangkat anti-refleksi. Jadi reflector tidak mengkilap. Sensor

ini mendasarkan fungsi pada sebuah pita cahaya terpolarisasi, memberikan keuntungan dan deteksi akurat bahkan ketika permukaan obyek sangat mengkilap. Data teknik tidak ada karena sangat dipengaruhi oleh pemantulan acak (benda apa saja).

4. *Through Beam*.

Transmitter dan Receiver ditempatkan secara terpisah dan deteksi obyek terjadi ketika memotong sinar antara transmitter dan receiver sehingga receiver kehilangan cahaya sesaat. Sensor fotoelektrik ini memiliki jarak sensing terpanjang.

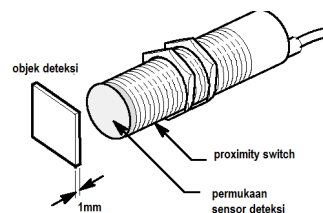
Keempat jenis sensor fotoelektrik diilustrasikan oleh Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Jenis-jenis fotoelektrik

2.6.3 Sensor Jarak Proximity

Proximity sensor merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi suatu obyek benda berdasarkan jarak benda tersebut terhadap sensor. Proximity sensor ini akan mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat berkisar 1 mm sampai beberapa centimeter dari sensor. Sensor ini sering diimplementasikan pada industry pabrik, perkantoran, dunia robot, dan lain-lain.



Gambar 2.9 Proximity

Berdasarkan penggunaannya, sensor proximity merupakan sensor yang mampu mendeteksi keberadaan suatu obyek logam maupun non logam tanpa menggunakan kontak fisik.

Proximity terbagi menjadi 3 jenis, yaitu proximity induktif, proximity kapasitif, proximity optic sensor.

1. Proximity Induktif

Sensor induktif adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi jenis sebuah benda logam ataupun non logam [8]. Sensor induktif menggunakan arus induksi oleh medan magnet untuk mendeteksi benda logam di sekitarnya. Sensor induktif menggunakan coil yang berperan sebagai konduktor untuk menghasilkan medan magnet frekuensi tinggi. Jika ada benda logam di dekat medan magnet yang berubah, arus akan mengalir dalam objek. Sensor ini dapat dengan mudah digunakan di luar ruangan dan aplikasi yang berhubungan dengan kebersihan. Contoh dari sensor jarak induktif bisa dilihat pada gambar 2.10 berikut.



Gambar 2.10 Sensor Jarak Induktif

2. Sensor Jarak Kapasitif

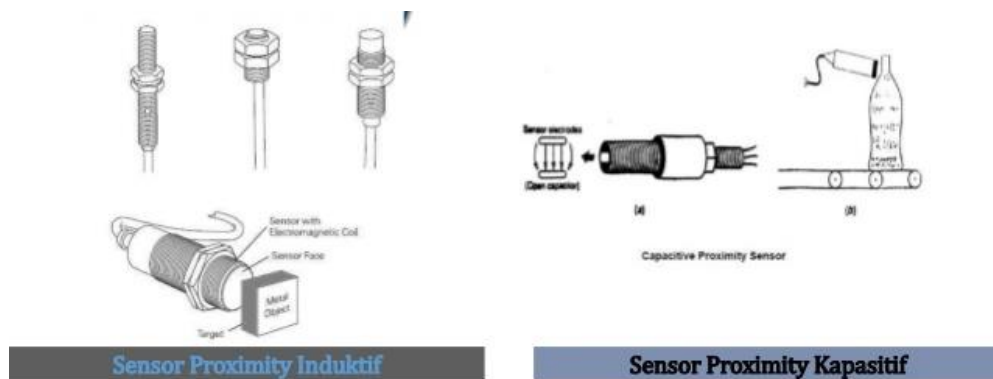
Proximity kapasitif adalah sensor yang diaktifkan oleh meterial konduktif ataupun non konduktif, seperti kayu, plastik, cairan, gula, tepung, ataupun gandum [10].

Sensor Jarak Kapasitif ini pada dasarnya mirip dengan Sensor Jarak Induktif, perbedaannya adalah sensor kapasitif menghasilkan medan elektrostatik sedangkan sensor induktif menghasilkan medan elektromagnetik. Sensor Jarak Kapasitif ini dapat digerakan oleh bahan konduktif dan bahan non-konduktif. Elemen aktif Sensor Jarak Kapasitif dibentuk oleh dua

elektroda logam yang diposisikan untuk membentuk ekuivalen (sama dengan) dengan Kapasitor Terbuka. Elektroda ini ditempatkan di rangkaian osilasi yang berfrekuensi tinggi. Ketika objek mendekati permukaan sensor jarak kapasitif ini, medan elektrostatik pelat logam akan terinterupsi sehingga mengubah kapasitansi sensor jarak. Perubahan ini akan mengubah kondisi dalam pengoperasian sensor jarak sehingga dapat mendeteksi keberadaan objek tersebut. Contoh sensor jarak kapasitif bisa dilihat pada gambar 2.11 berikut.



Gambar 2.11 Sensor Kapasitif



Gambar 2.12 Jenis-jenis Proximity

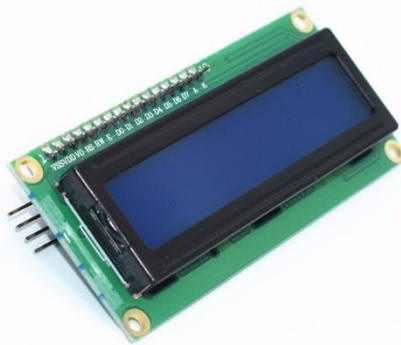
2.6.3.1 Prinsip Kerja Proximity

Seperti apa yang sudah dijelaskan diatas, sensor ini bekerja berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Ketika ada suatu obyek logam maupun non logam mendekat pada sensor dengan jarak yang cukup dekat maka sensor akan mendeteksi obyek dan menangkap sinyal sebagai tanda bahwa ada obyek yang melewati sensor.

2.7 Liquid Crystal Display (LCD)

2.7.1 Pengertian LCD

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (liquid crystal) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Teknologi Liquid Crystal Display (LCD) atau Penampil Kristal Cair sudah banyak digunakan pada produk-produk seperti layar Laptop, layar Ponsel, layar Kalkulator, layar Jam Digital, layar Multimeter, Monitor Komputer, Televisi, layar Game portabel, layar Thermometer Digital dan produk-produk elektronik lainnya.



Gambar 2.13 LCD 16x2

Teknologi Display LCD ini memungkinkan produk-produk elektronik dibuat menjadi jauh lebih tipis jika dibanding dengan teknologi Tabung Sinar Katoda (*Cathode Ray Tube* atau CRT). Jika dibandingkan dengan teknologi CRT, LCD juga jauh lebih hemat dalam mengkonsumsi daya karena LCD bekerja berdasarkan prinsip pemblokiran cahaya sedangkan CRT berdasarkan prinsip pemancaran cahaya. Namun LCD membutuhkan lampu backlight (cahaya latar belakang) sebagai cahaya pendukung karena LCD sendiri tidak memancarkan cahaya. Beberapa jenis backlight yang umum digunakan untuk LCD diantaranya adalah backlight CCFL (*Cold cathode fluorescent lamps*) dan backlight LED (*Light-emitting diodes*).

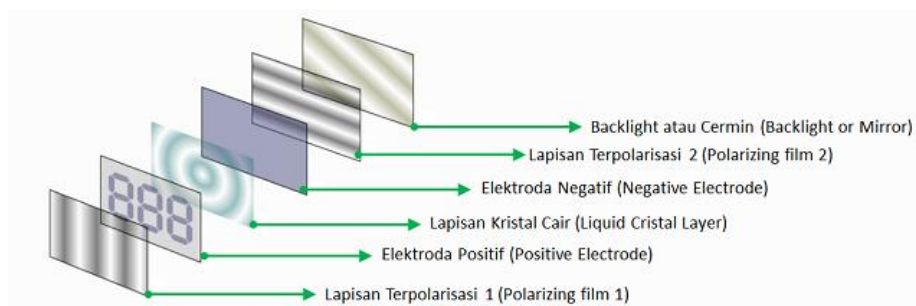
2.7.2 Struktur Dasar LCD

LCD atau Liquid Crystal Display pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian Backlight (Lampu Latar Belakang) dan bagian Liquid Crystal

(Kristal Cair). Seperti yang disebutkan sebelumnya, LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu, LCD memerlukan Backlight atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya. Cahaya Backlight tersebut pada umumnya adalah berwarna putih. Sedangkan Kristal Cair (Liquid Crystal) sendiri adalah cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif.

Bagian-bagian LCD atau Liquid Crystal Display diantaranya adalah :

1. Lapisan Terpolarisasi 1 (Polarizing Film 1)
2. Elektroda Positif (Positive Electrode)
3. Lapisan Kristal Cair (Liquid Cristal Layer)
4. Elektroda Negatif (Negative Electrode)
5. Lapisan Terpolarisasi 2 (Polarizing film 2)
6. Backlight atau Cermin (Backlight or Mirror)



Gambar 2.14 Struktur Dasar LCD

2.7.3 Prinsip Kerja LCD

Backlight LCD yang berwarna putih akan memberikan pencahayaan pada Kristal Cair atau Liquid Crystal. Kristal cair tersebut akan menyaring backlight yang diterimanya dan merefleksikannya sesuai dengan sudut yang diinginkan sehingga menghasilkan warna yang dibutuhkan. Sudut Kristal Cair akan berubah apabila diberikan tegangan dengan nilai tertentu. Karena dengan perubahan sudut dan penyaringan cahaya backlight pada kristal cair tersebut, cahaya backlight yang sebelumnya adalah berwarna putih dapat berubah menjadi berbagai warna.

Jika ingin menghasilkan warna putih, maka kristal cair akan dibuka selebar-lebarnya sehingga cahaya backlight yang berwarna putih dapat ditampilkan sepenuhnya. Sebaliknya, apabila ingin menampilkan warna hitam, maka kristal cair harus ditutup serapat-rapatnya sehingga tidak ada cahaya backlight yang dapat menembus. Dan apabila menginginkan warna lainnya, maka diperlukan pengaturan sudut refleksi kristal cair yang bersangkutan.

2.7.4 Fungsi Pin-pin Modul LCD [11]

Modul LCD berukuran 16 karakter x2 baris dengan fasilitas back lighting memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur control dan jalur-jalur catu daya. Bagian-bagian pin-pin modul LCD:

a. Pin 1 dan 2

Merupakan sambungan catu daya, Vss dan Vdd. Pin Vdd dihubungkan dengan tegangan positif catu daya, dan Vss pada 0 volt atau ground. Meskipun data menentukan catu 5 Vdc (hanya beberapa mA), menyediakan 6V dan 4,5V yang keduanya bekerja dengan baik,, bahkan 3V cukup untuk beberapa modul.

b. Pin 3

Merupakan sambungan pin control Vcc yang digunakan untuk mengatur kontras display. Idealnya pin ini dihubungkan dengan tegangan yang bias diubah untuk memungkinkan pengaturan terhadap tingkatan kontras display sesuai dengan kebutuhan.

c. Pin 4

Merupakan RS (register select),masukan yang pertama dari tiga command control input. Dengan membuat RS menjadi high,data karakter dapat transfer dari dan menuju modulnya.

d. Pin 5

Read/Write (R/W), untuk memfungsikannya sebagai perintah write maka R/W low atau menulis karakter ke modul. R/W high untuk membaca data karakter atau informasi status dari registernya.

e. Pin 6

Enable (E), input ini digunakan untuk transfer actual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke display, data transfer hanya pada perpindahan high atau low. Tetapi ketika membaca dari display, data akan menjadi lebih cepat tersedia setelah perpindahan dari low ke high dan tetap tersedia hingga sinyal low lagi.

f. Pin 7 sampai 14

Pin 7 sampai 14 adalah delapan jalur data (D0 – D7) dimana data dapat di transfer ke dan dari display.

g. Pin 15 dan 16

Pin 15 atau A (+) mempunyai level DC +5V berfungsi sebagai LED backlight + sedangkan pin 16 yaitu K(-) memiliki level 0V dan berfungsi sebagai LED backlight.

2.7.5 I2C Interface LCD 16x2

I2C singkatan dari Inter Integrated Circuit merupakan cara komunikasi data secara serial diantara perangkat I2C dengan dua jalur. Pada protokol I2C, data dikirim melalui jalur SDA, sedangkan untuk clock dikirim melalui SCL. Untuk proses membaca (read) dan menulis (write) dari perangkat master ke slave secara I2C yaitu sebagai berikut :

- a. Mengirimkan bit STRART (S)
- b. Mengirimkan bit baca (READ/R-1) atau bit tulis (WRITE/ W-0)
- c. Mengirimkan alamat slave yang dituju (ADDR)
- d. Menunggu byte data (DATA) sebesar 8 bit
- e. Menunggu bit acknowledge (A)
- f. Mengirimkan byte data (DATA) sebesar 8 bit
- g. Mengirimkan bit acknowledge (A)
- h. Mengirimkan bit STOP (P)

Proses mengirimkan data byte dan bit acknowledge dapat diulang sehingga beberapa blok data dapat ditulis atau dibaca. Perangkat master

mengirimkan urutan S, ADDR, W kemudian menunggu bit acknowledge (A) dari slave yang hanya akan diberikan oleh slave jika alamat yang dikirimkan oleh master sesuai dengan alamat pada slave. Jika bit acknowledge (A) dikirim, perangkat master akan mengakhiri proses transfer DATA byte dengan memberikan signal STOP atau mengirim START untuk pengiriman data lagi. Proses yang hampir sama pada saat master membaca byte dari perangkat slave, hanya bedanya kali ini R (READ) yang dikirimkan, setelah data dikirimkan dari slave ke master, master mengirimkan signal acknowledge (A), jika master tidak mau menerima data lagi dari slave, sinyal not-acknowledge (NACK) akan dikirimkan yang berarti slave harus selesai melakukan proses signal STOP atau signal START yang berulang. Untuk setiap komponen dalam bus I2C harus memiliki alamat masing-masing yang unik. Kapasitas maximum dari komponen yang dihubungkan menggunakan jalur I2C dibatasi oleh jumlah alamat maximum dan total kapasitansi bus I2C, yakni 400 pF. Untuk signal START dan STOP merupakan signal unik yang hanya dapat dibuat oleh perangkat master.



Gambar 2.15 I2C Interface LCD 16x2

Produk ini didesain untuk meminimalkan penggunaan pin pada saat menggunakan display LCD 16x2. Normalnya sebuah LCD 16x2 akan membutuhkan sekurang-kurangnya 8 pin Arduino dan 1 buah potensiometer untuk dapat diaktifkan. Namun LCD tipe ini membuat Anda hanya perlu menyediakan 2 pin saja. Sangat berguna bagi Anda yang memiliki project dan memiliki keterbatasan pin pada board Arduino Anda.

Spesifikasi I2C Interface LCD 16x2

1. I2C Address: 0x20
2. Backlight (Blue with white char color)

3. Supply voltage: 5V
4. Size:82x35x18 mm
5. Weight:40 gram



Gambar 2.16 I2C Interface digabung satu LCD 16x2