

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Arduino Uno

Arduino merupakan perangkat elektronik yang bersifat *open source* baik dari segi *hardware* maupun *software*, selain itu juga arduino merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE). Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (*Integrated Circuit*) ini memiliki 14 *input/output* digital (6 *output* untuk PWM), 6 analog *input*, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin *header* ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontrol secara mudah terhubung dengan kabel *power* USB atau kabel *power supply* adaptor AC ke DC atau juga *battery*.

(Irfany, 2016 : 5)

Arduino Uno berbeda dari semua *board* mikrokontrol diawal-awal yang tidak menggunakan chip khusus *driver* FTDI USB-to-serial. Sebagai penggantinya penerapan *USB-to-serial* adalah ATmega16U2 versi R2 (versi sebelumnya ATmega8U2). Mikrokontroler memadukan CPU, ROM, RWM, I/O paralel, I/O seri, *counter-timer*, dan rangkaian *clock* dalam satu. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus.

Menurut Barnet, mikrokontroler merupakan sebuah prosesor yang digunakan khusus untuk kepentingan kontrol. Meskipun punya bentuk lebih kecil dari komputer pribadi dan *mainframe*, mikrokontroler dibangun dengan elemen-elemen yang sama. Mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan, artinya bagian utama dari sistem otomatis/terkomputerisasi adalah program di dalamnya yang dibuat oleh *programmer*.

Beberapa fitur yang umumnya ada dalam mikrokontroler, yaitu:

a. RAM (*Random Access Memory*)

RAM digunakan oleh Mikrokontroler untuk penyimpanan variabel. *Memory* ini bersifat *volatile*, akan kehilangan semua datanya jika tak mendapatkan catu daya.

b. ROM (*Read Only Memory*)

ROM sering juga disebut sebagai *code memory* karena berfungsi untuk tempat penyimpanan program yang diberikan oleh *programmer*.

c. Register

Register adalah tempat penyimpanan nilai-nilai yang akan digunakan dalam proses, telah disediakan dalam mikrokontroler.

d. SFR (*Special Function Register*)

SFR adalah register khusus yang mengatur jalannya mikrokontroler. SFR ini terletak pada RAM.

e. Input dan Output Pin

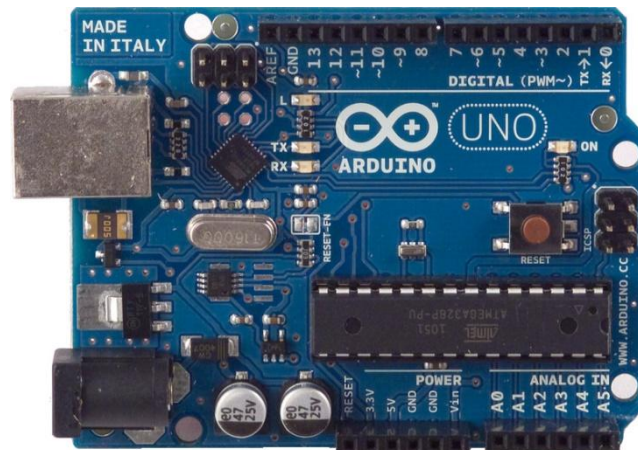
Pin *input* berfungsi sebagai penerima sinyal dari luar (sama seperti *keyboard* pada komputer), pin ini dapat dihubungkan ke media inputan seperti *keypad*, sensor, dan sebagainya. Pin *output* bagian yang berfungsi untuk mengeluarkan sinyal dari hasil proses algoritma mikrokontroler.

f. Interrupt

Interrupt merupakan bagian mikrokontroler yang berfungsi sebagai bagian yang dapat melakukan interupsi, sehingga ketika program pertama sedang berjalan, program utama tersebut dapat diinterupsi (melompat ke program *interrupt service routine*). Beberapa *interrupt* pada umumnya, yaitu:

1. Interrupt External : Interupsi akan terjadi bila ada inputan dari pin interrupt.
2. Interrupt Timer : Interupsi akan terjadi pada saat tertentu sesuai waktu yang ditentukan.
3. Interrupt Serial : Interupsi yang terjadi ketika terima data pada saat komunikasi data.

(Abdul, 2016 : 10)



Gambar 2.1 Arduino Uno

(Sumber : *Arduino.com*)

2.1.1 ATMEGA 328

ATmega328 adalah *chip* mikrokontroler 8-bit berbasis AVR-RISC buatan Atmel. Chip ini memiliki 32 Kb memori ISP *flash* dengan kemampuan baca-tulis (*read-write*), 1 KB EEPROM, dan 2 KB SRAM. Dari kapasitas memori *Flash* nya yang sebesar 32 KB itulah chip ini diberi nama ATmega328. *Chip* lain yang memiliki memori 8 KB diberi nama ATmega8, dan ATmega16 untuk yang memiliki memori 16 KB.

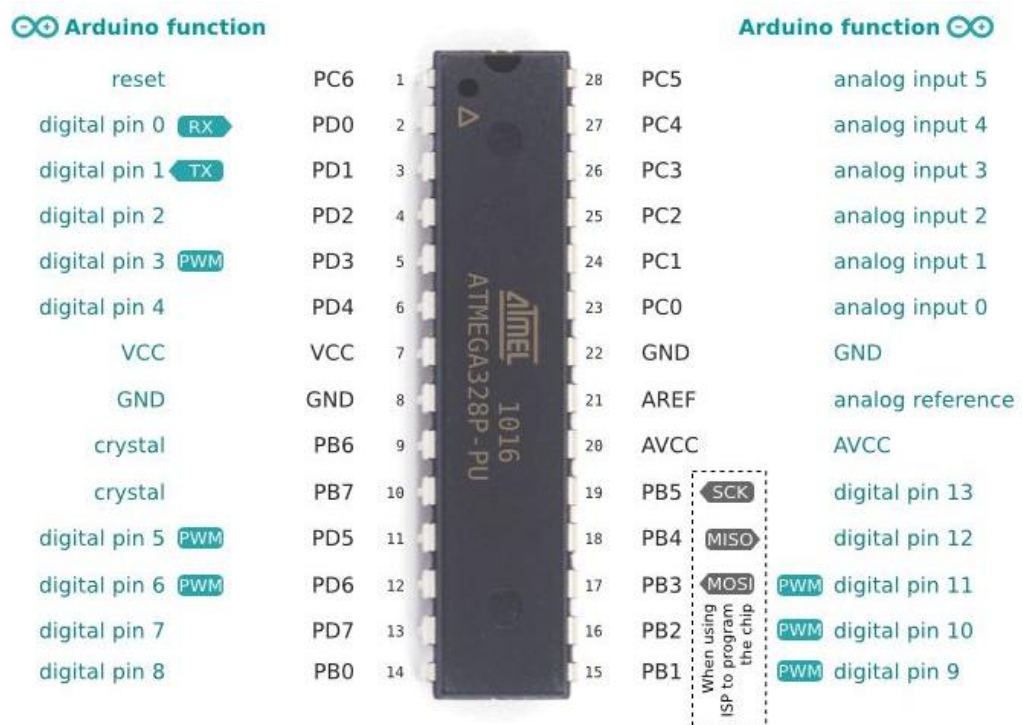
IC Atmega 328 digunakan Arduino Uno karena bersifat anti air, memiliki arus yang stabil serta *open source*. Chip ini memiliki 23 jalur *general purpose I/O* (input/output), 32 buah register, 3 buah timer/counter dengan mode perbandingan, *interrupt internal* dan *external*, serial programmable USART, *2-wire interface serial*, serial port SPI, 6 buah channel 10-bit A/D *converter*, *programmable watchdog timer* dengan osilator internal, dan lima *power saving mode*. Chip bekerja pada tegangan antara 1.8V ~ 5.5V. Output komputasi bisa mencapai 1 MIPS per Mhz. Maximum operating frequency adalah 20 Mhz.

(Risdiantanto, 2018 : 1)

Pin digital arduino uno ada 14 Pin yang dapat di gunakan sebagai Input atau Output dan 6 pin Analog berlabel A0 sampai A5 sebagai ADC, setiap Pin

Analog memiliki resolusi sebesar 10 bit. Ada beberapa pin memiliki fungsi khusus:

- **Serial** : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX) dapat di gunakan untuk Mengirim (Tx) dan Menerima (Rx) TTL data serial
- **External Interrupts** : INT0 adalah Pin 2 dan INT1 adalah Pin 3.
- **PWM** : 3, 5, 6, 9, 10, and 11.menyediakan output PWM 8 bit
- **SPI** : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan SPI Library
- **LED** : 13. Buit-in LED terhubung dengan Pin Digital 13
- **I2C** : A4 adalah pin SDA dan A5 adalah pin SCL. Komunikasi I2C menggunakan Wire library.



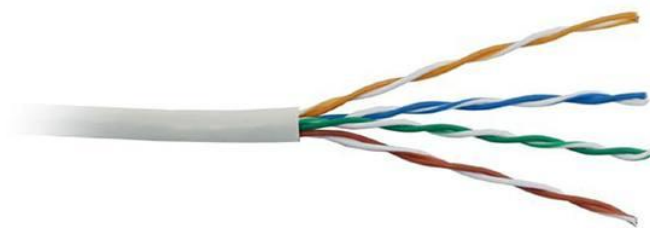
Gambar 2.2 Pin Mapping ATMEGA328

(Sumber : labelektronika.com)

1.2 Kabel UTP

Kabel UTP adalah media transmisi yang terdiri dari 4 pasang kawat. Kabel UTP digunakan dalam berbagai jaringan. Masing-masing dari delapan kabel tembaga individu dalam kabel UTP ditutupi oleh bahan isolasi. Selain itu, kabel di setiap pasangan yang melilit satu sama lain. UTP merupakan singkatan dari *Unshield Twisted Pair*. Sesuai namanya "*Unshield*", yang berarti kabel ini tidak dilengkapi dengan pelindung aluminium sehingga jenis kabel ini kurang tahan dengan interferensi elektromagnetik, berbeda dengan STP (*Shield Twisted Pair*). Nama *Twisted Pair* merujuk pada bentuk dari isi kabel tersebut yang saling berlilitan pada setiap pasang. Kabel UTP memiliki empat pasang dengan ukuran kawat tembaga 22 atau 24 gauge (gauge merupakan standart pengukuran kabel). Salah satu faktor yang membedakan kabel UTP dengan kabel lain salah satunya kabel UTP memiliki impedansi 100 ohm. meskipun dahulu kabel UTP dikatakan memiliki kecepatan transfer yang lambat, namun dalam perkembangannya sekarang mampu melewati trafik hingga 1 Gbps. Maksimal panjang kabel UTP adalah 100 meter.

(Hermawan, 2019 : 1)



Gambar 2.3 Kabel UTP

(Sumber : nesabamedia.com)

Perbedaan kabel UTP dan STP terletak pada tiga faktor utama, yakni proses instalasi, harga dan ukuran diameter. Jenis kabel ini sangat diandalkan dalam pembuatan jaringan LAN karena proses instalasi yang mudah, tak akan memakan waktu lama.

Twisted-pair (dikenal juga sebagai 10 BaseT) cocok untuk jaringan kecil, sedang maupun besar yang membutuhkan fleksibilitas dan kapasitas untuk berkembang sesuai dengan pertumbuhan pemakai network. Pada twisted-pair network, komputer disusun membentuk suatu pola star. Setiap PC memiliki satu kabel twisted-pair yang tersentral pada HUB.

Twisted-pair umumnya lebih reliable dibandingkan dengan thin coax karena HUB mempunyai kemampuan data error correction dan meningkatkan kecepatan transmisi. Bahkan dengan HUB ini bisa dirangkai menjadi suatu jaringan yang besar. Saat ini ada beberapa grade, atau kategori, dari kabel twisted-pair. Category 5 adalah yang paling reliable dan memiliki kompatibilitas yang tinggi, dan yang paling disarankan. Berjalan baik pada 10 Mbps network, dan Fast Ethernet. Anda dapat membeli kabel Category 5 yang telah dibuat, atau membuatnya sendiri.

Kabel UTP dilengkapi dengan 8 buah kabel dengan warna unik di tiap kabel, lalu disusun berlilitan pada tiap pasang warna hingga menjadi 4 pasang. Lilitan kabel tersebut berfungsi untuk mengurangi induksi dan kebocoran pada kabel. Setiap warna pada kabel memiliki fungsi yang berbeda. Dari 8 warna kabel UTP, masing-masing memiliki perannya sendiri, adapun fungsinya, yaitu:

- **Jingga:** Kabel warna jingga memiliki fungsi sebagai penghantar paket data.
- **Putih-Jingga:** Kabel warna putih-jingga memiliki fungsi sebagai penghantar paket data.
- **Hijau:** Kabel warna hijau memiliki fungsi sebagai penghantar paket data.
- **Putih-Hijau:** Kabel warna putih-hijau memiliki fungsi sebagai penghantar paket data.
- **Biru:** Kabel warna biru memiliki fungsi sebagai penghantar paket suara.
- **Putih-Biru:** Kabel warna putih-biru memiliki fungsi sebagai penghantar paket suara.
- **Coklat:** Kabel warna coklat memiliki fungsi sebagai penghantar tegangan DC.
- **Putih-Coklat:** Kabel warna putih-coklat memiliki fungsi sebagai penghantar tegangan DC.

2.2.1 Fungsi Kabel UTP

Kabel UTP digunakan pada jaringan LAN untuk menghubungkan komputer ke perangkat jaringan atau komputer ke komputer ataupun antara perangkat jaringan itu sendiri. Dalam penerapannya, kabel UTP memiliki aturan dalam penyusunan kabel berdasarkan kegunaannya.

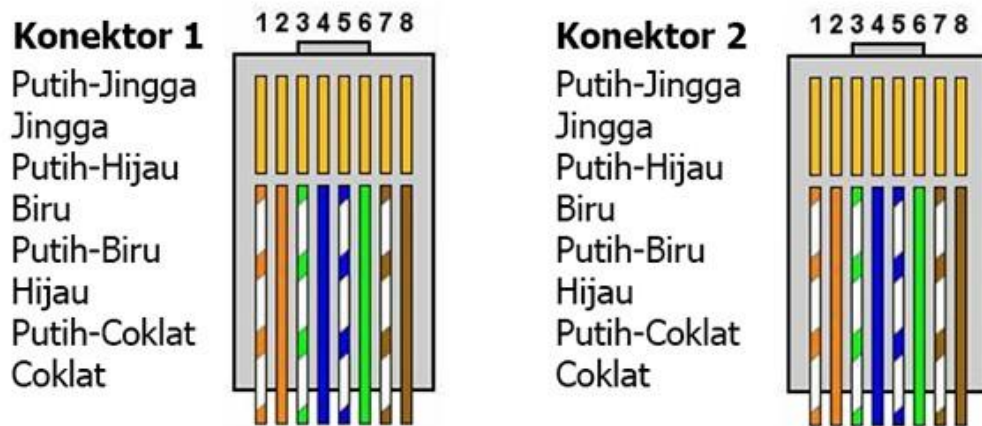
Selain itu, fungsi kabel UTP dapat dibagi menjadi lebih spesifik lagi berdasarkan jenis dan kategorinya. Untuk jenis-jenisnya, misal kabel *straight-through* dan kabel *cross-over*.

2.2.2 Jenis-jenis Kabel UTP

Untuk penggunaan koneksi komputer, dikenal 2 buah tipe penyambungan kabel UTP ini, yaitu *straight-through* dan *cross-over*. Fungsi masing-masing jenis koneksi ini berbeda, *straight-through* digunakan untuk menghubungkan *client* ke hub/router, sedangkan *crossover cable* digunakan untuk menghubungkan *client* ke *client* atau dalam kasus tertentu digunakan untuk menghubungkan *hub* ke *hub*. Adapun jenis-jenis kabel UTP yang perlu diketahui, yaitu :

1. Kabel *Straight-through*

Untuk kabel tipe *straight through* memiliki aturan penyusunan yang sama antara ujung konektor yang satu dengan lainnya. Tipe kabel *straight through* biasanya digunakan untuk menghubungkan dua perangkat yang berbeda, misalnya antara router dengan *switch*/hub, komputer ke *switch* dan komputer ke hub. Adapun urutan kabel *straight through* sebagai berikut:



Gambar 2.4 Urutan Kabel *straight through*

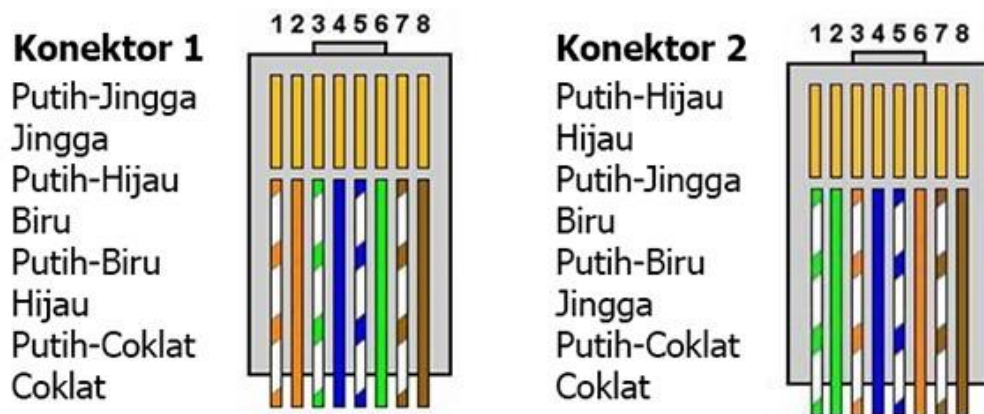
(Sumber : nesabamedia.com)

Penggunaan kabel *straight-through* :

1. Menghubungkan komputer ke port biasa di Switch.
2. Menghubungkan komputer ke port LAN modem cable.
3. Menghubungkan port WAN router ke port LAN modem cable
4. Menghubungkan port LAN router ke port uplink di Switch.
5. Menghubungkan 2 HUB/Switch dengan salah satu HUB/Switch menggunakan port uplink dan yang lainnya menggunakan port biasa.

2. Kabel *Cross-over*

Untuk kabel tipe *cross-over* memiliki aturan penyusunan yang berbeda antara tiap ujung konektor. Tipe *cross-over* biasanya digunakan untuk menghubungkan dua perangkat yang sama. Misalnya antara komputer dengan komputer, *router* dengan *router*, *switch* dengan *switch*, hub dengan hub. Adapun urutan kabel *cross over* sebagai berikut:



Gambar 2.5 Urutan Kabel *cross-over*

(Sumber : *nesabamedia.com*)

Penggunaan kabel *cross-over* :

1. Menghubungkan 2 buah komputer secara langsung.
2. Menghubungkan 2 buah HUB/Switch menggunakan port biasa diantara kedua HUB/Switch.
3. Menghubungkan komputer ke port uplink Switch.
4. Menghubungkan port LAN router ke port biasa di HUB/Switch.

(Rahmi, 2009 : 1)

Karakteristik Kabel UTP

Terdapat beberapa karakteristik yang dimiliki kabel UTP, yaitu :

- Bagian dalam terdiri dari 8 buah kabel dengan warna berpasang-pasangan
- Tiap pasang warna dililit sehingga menghasilkan 4 pasang kabel
- Tidak memiliki pelindung (*shield*)
- Maksimal panjang kabel yang disarankan yaitu 100 meter
- Menggunakan konektor RJ-45
- Kecepatan transmisi hingga 1000 Mbps.
- Memiliki impedansi sekitar 100 Ohm.

1.3 Konektor RJ45

Konektor RJ (*Registered Jack*) 45 adalah penghubung atau konektor kabel ethernet (bagian jejaring komputer) yang digunakan dalam jaringan. Konektor RJ45 sebagai peralatan dalam jaringan yang demikian populer bisa digunakan untuk jaringan telekomunikasi maupun jaringan internet. RJ ini merupakan konektor yang sudah terstandar untuk jaringan lokal seperti LAN maupun jaringan lainnya.



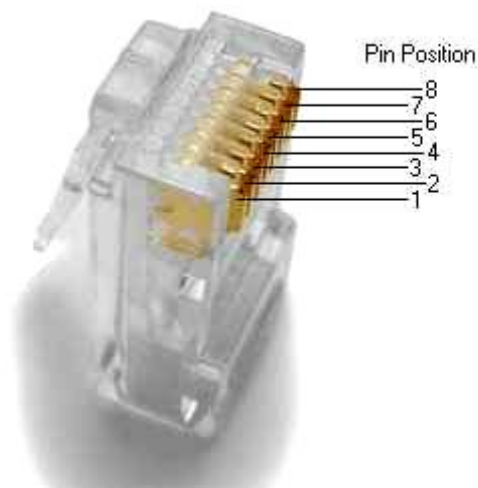
Gambar 2.6 Konektor RJ45
(Sumber : jhosua-lumba.blogspot.com)

Konektor RJ45 biasanya terdapat pada ujung kabel dari UTP (*Unshielded Twisted Pair*) yang menghubungkannya ke pemancar penerima (transceiver). Konektor RJ45 akan menghubungkan kabel UTP dengan transceiver tadi.

Agar konektor RJ 45 atau *modular plug* bisa digunakan perhatikan warna yang digunakan. Urutan warna tak bisa dipasang atau disambungkan sembarangan. Warna dalam konektor RJ 45 biasanya sudah memiliki standar yaitu sesuai standar T568A maupun T568B.

Konektor RJ45 bisa menghubungkan dua atau lebih jaringan. Menghubungkan dua jaringan pemasangan harus menggunakan kabel cross over,

sementara jika menghubungkan lebih dari dua jaringan harus straight through. (Jhosua, 2017 : 1)



Gambar 2.7 Pin Position Konektor RJ45

(Sumber : *jhosua-lumba.blogspot.com*)

2.3.1. Konfigurasi RJ45

Konektor RJ45 pada dasarnya memiliki tiga jenis konfigurasi atau pengaturan berdasarkan perangkat yang dapat dihubungkannya. Pertama, konfigurasi straight through yaitu kabel yang menghubungkan jaringan dengan tingkatan berbeda. Biasanya kabel ini menghubungkan lebih dari dua jaringan.

Kedua, konfigurasi cross over yaitu kabel yang menghubungkan perangkat jaringan yang jumlahnya tak lebih dari dua jaringan. Contohnya adalah menghubungkan koneksi jaringan antar PC (*personal computer*) atau router ke router.

Ketiga, konfigurasi *rollover* yaitu kabel penghubung yang digunakan guna mengakses router (alat pengirim paket data ke jaringan) dengan PC. Kabel ini sangat mudah digunakan. Tinggal membalik dan mengurutkan kabel yang ingin dipasang pada satu sisi.

2.3.2. Fungsi Konektor RJ45

Selain menjelaskan apa itu konektor RJ45 atau *modular plug*, di sini akan diurai pula fungsi dari konektor jaringan tersebut. Fungsi utama dari konektor RJ 45 atau *modular plug* adalah menyambungkan kabel UTP dengan pemancar penerima, Komputer, Switch, Patch Panel dan lain-lain. RJ45 hanya bisa digunakan untuk kabel UTP/STP 4 Pair.

Konektor RJ45 dan kabel UTP digunakan untuk jaringan komputer yang terkoneksi dengan internet. Misalnya kita yang menggunakan PC atau laptop selain bisa mendapatkan koneksi internet melalui wifi juga bisa menggunakan internet melalui konektor RJ 45 yang ada pada kabel UTP dan tersambung dengan PC/laptop.

(Jhosua, 2017 : 1)

2.4. Tang Crimping

Tang *crimping* adalah peralatan yang digunakan untuk meng-*crimping* RJ45 yang sudah terpasang dengan benar di kabel UTP. Tang crimping berfungsi untuk memotong kabel, mengelupas kulit kabel, dan meng-*crimping* kabel RJ45. (Aldo, 2015 : 1)



Gambar 2.8. Tang Crimping

(Sumber : *pricearea.com*)

2.5. LCD

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.



Gambar 2.9 LCD 16x2

(Sumber : *kelasrobot.com*)

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

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

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah :

- **Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.

- Pin RS (*Register Select*)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukan data.
 - Pin R/W (*Read Write*)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
 - Pin E (*Enable*)** digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
 - Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke *ground*, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.
- (Agus, 2018 : 1)

2.6 Port RJ-45

Port network (RJ-45) / LAN Port, Port ini digunakan untuk menghubungkan komputer satu dengan komputer lainnya (jaringan LAN) juga berfungsi menghubungkan CPU dengan jaringan komputer. Port ini juga biasa digunakan untuk menyambungkan komputer dengan internet.

(Nina, 2016 : 1)



Gambar 2.10 Port LAN

(Sumber : *computerhope.com*)

2.7 *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.



Gambar 2.11 *Push Botton*

(Sumber : *sparkfun.com*)

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*.

Karena sistem kerjanya yang *unlock* dan langsung berhubungan dengan *operator*, *push button switch* menjadi *device* paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti *push button switch* atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian *On* dan *Off*.

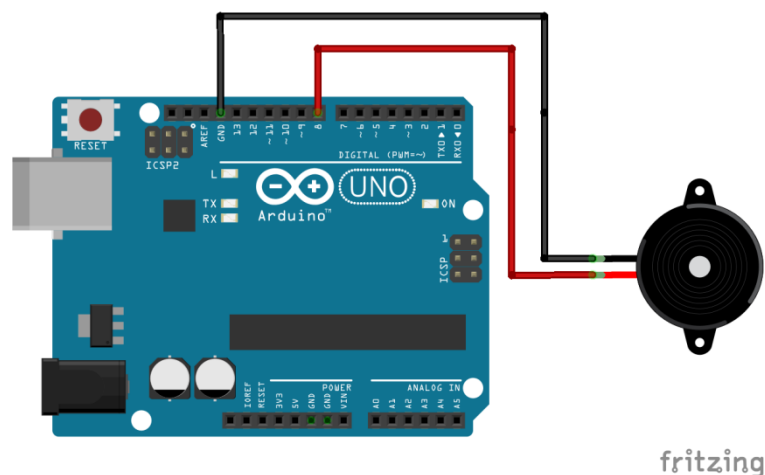
Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, *push button switch* mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*).

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*).

(Suprianto, 2015 : 1)

2.8. Tone Arduino

Tone arduino merupakan salah satu fungsi yang ada di dalam mikrokontroler arduino untuk dapat menggunakan nada-nada menjadi output. Fungsi yang digunakan yaitu ***tone()*** dan ***noTone()*** dimana kedua fungsi tersebut menggunakan metode RTTTL (*Ringtone Text Transfer To Language*) atau sebuah algoritma untuk mengubah nada-nada menjadi sebuah kode yang mudah dipahami.



Gambar 2.12. Tone Arduino

1. `tone()` Logika `tone()` ini bekerja dengan cara memunculkan pulsa-pulsa tegangan pada frekuensi yang spesifik dengan nilai *duty cycle* nya senilai 50%. Penggunaan durasi pada tiap nada bisa ditentukan oleh *user*.
 2. `noTone()` berfungsi untuk Menghentikan pembuatan gelombang persegi yang dipicu oleh `tone()`. Tidak berpengaruh jika tidak ada nada yang dihasilkan.
- (Hari, 2015 : 74)