

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Perbandingan Alat Terdahulu Dan Alat Sekarang

Dalam pembuatan alat ini terdapat kelebihan dan kekurangan dari alat yang sudah pernah di buat terdahulu dan yang akan di buat sekarang, kelebihan kekurangan dapat di lihat pada table di bawah ini.

Tabel 2.1 Perbandingan Alat Terdahulu Dan Alat Sekarang

NO	NAMA	JUDUL	TAHUN	KELEBIHAN	KEKURANGAN
1.	Slamet, MPd Dan Muhammad Munir, MPd	Alat Pelarut PCB Berbasis Mikrokontroler ATmega8	2010	1. Menggunakan mikrokontroler, sehingga mudah di program 2. Mudah dalam proses memasukkan waktu tunggu	1. Motor yang digunakan pada penggerak bak pelarut akan panas jika digunakan terlalu lama 2. Suhu pelarut yang di hasilkan pemanas maksimum hanya 60 derajat 3. Desain alat hanya 27cm x 20cm.

2.	Aris Suryadi Dan Cahaya Pratama Putra	Rancang Bangun Alat Pelarut PRINTED CIRCUIT BOARD	2017	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alat ini menggunakan IC Regulator 7805 sebagai pengatur kecepatan motor servo.</li> <li>2. Desain alat kecil sehingga mudah untuk di pindahkan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. IC Regulator 7805 yang mudah panas.</li> <li>2. Desain alat terlalu kecil.</li> </ol>
3.	M. Iqbal Ihsan Fajar	Rancang Bangun Alat Pelarut PCB Berbasis Arduino Uno	2019	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alat ini menggunakan Arduino Uno sebagai basis dari alat ini</li> <li>2. Desain alat yang besar sehingga dapat menampung banyak PCB di dalam nya</li> <li>3. Arduino mudah dalam pemograman dan pengkodean</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alat ini tidak memakai pemanas, sehingga pemanasan air di lakukan secara manual.</li> <li>2. Desain alat yang cukup besar, sehingga cukup sulit dalam proses pemindahan alat.</li> </ol>

## 2.2 PCB (Printed Circuit Board)

PCB (Printed Circuit Board) adalah papan berlapis tembaga yang digunakan untuk membuat jalur rangkaian elektronik. PCB ada beberapa jenis yaitu tergolong dari bahan yang digunakan untuk membuat PCB. Jenis PCB ada yang berbentuk *double layer* dan *single layer*. PCB berjenis *double layer* memiliki dua lapisan tembaga dan yang berjenis *single layer* hanya memiliki satu lapisan tembaga. PCB yang digunakan pada umumnya adalah yang terbuat dari bahan pertinak dan berjenis *single layer*. PCB dengan jenis bahan pertinak ini rata-rata memiliki ketebalan tembaga 0,035 mm- 0,06 mm. Sedangkan PCB dengan jenis lain yaitu terbuat dari bahan fiber dengan ketebalan tembaga lebih dari 0,06 mm. Ketebalan tembaga ini mempengaruhi kualitas jalur rangkaian dan proses pelarutan PCB.



Gambar 2.1 PCB (Printed Circuit Board)<sup>[1]</sup>

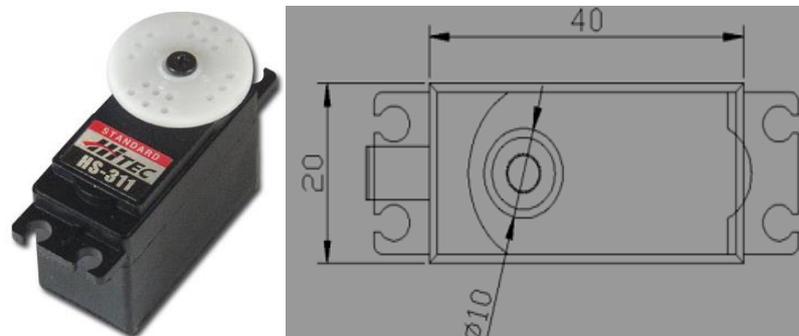
### 2.3 Motor Servo

Untuk menggerakkan bak pelarut maka dibutuhkan satu buah motor servo. Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali kerangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, 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. Untuk menggerakkan

motor servo kita hanya mengirimkan pulsa PWM (*Pulse Width Modulation*). Bila diberikan pulsa dengan besar 1.5 ms mencapai gerakan 90 derajat, maka bila kita berikan data kurang dari 1.5 ms maka posisi mendekati 0 derajat dan bila kita berikan data lebih dari 1.5 ms maka posisi mendekati 180 derajat. Motor servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak kontinyu seperti motor DC maupun motor stepper. Walau demikian, untuk beberapa keperluan tertentu, motor servo dapat dimodifikasi agar bergerak kontinyu. Pada robot, motor ini sering digunakan untuk bagian kaki, lengan atau bagian-bagian lain yang mempunyai gerakan terbatas dan membutuhkan torsi cukup besar.

Motor servo mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.

Salah satu servo yang sering digunakan adalah servo standar tipe HS 322-HD. Servo ini keluaran dari Hitec dengan kemampuan rotasi putaran dari 0 derajat sampai 180 derajat.



Gambar 2.2 Motor Servo *Standard* Hitec HS-311<sup>[2]</sup>

### 2.3.1 Jenis-Jenis Motor Servo

Jenis motor servo ada 2 yaitu jenis motor servo *continuous* dan motor servo *standard*. Kedua motor servo ini tidak jauh berbeda hanya saja pada putarannya. Berikut ini adalah penjelasan kedua jenis motor servo tersebut.

#### 1. Motor Servo *Standard* 180°

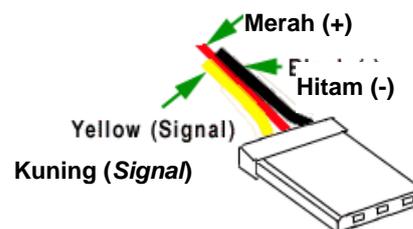
Motor servo jenis ini hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180°. Motor servo *standard* lebih mudah dikontrol jika dibandingkan dengan motor servo *continuous* karena motor servo *standard* dapat diatur sudutnya sesuai dengan yang diinginkan (tidak berputar secara kontinyu).

#### 2. Motor Servo *Continuous*

Motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan sudut putar (dapat berputar secara kontinyu).

### 2.3.2 Konfigurasi Pin Motor Servo

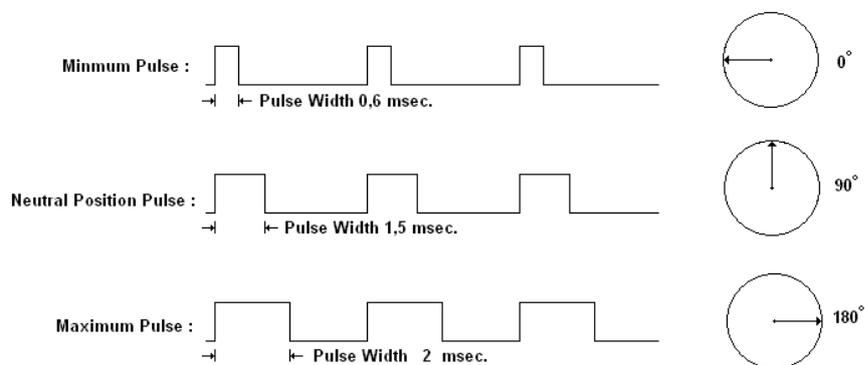
Motor servo hanya memiliki 3 kabel yang mana masing-masing fungsinya terdiri dari positif (Vcc), negatif (*Ground*) dan kontrol (*Signal*). Motor servo mampu bergerak searah jarum jam ataupun berlawanan arah jarum jam tanpa membalik pin konektor pada motor servo, hal ini disebabkan bahwa pada motor servo telah terdapat *driver* untuk membalik polaritas motor DC yang ada pada motor servo. Konfigurasi pin pada motor servo dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Konfigurasi pin pada motor servo<sup>[3]</sup>

### 2.3.3 Prinsip Kerja Motor Servo

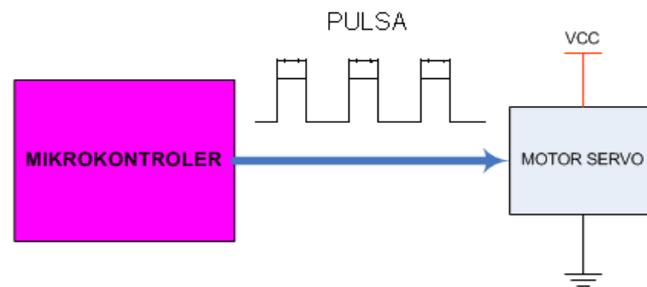
Salah satu jenis motor servo adalah motor servo jenis standar. Motor servo jenis standar hanya dapat berputar  $180^\circ$  searah atau berlawanan arah jarum jam. Prinsip kerja motor servo standar adalah kaki sinyal motor servo diberi sinyal digital dengan lebar sinyal antara 0,60 milidetik sampai 2,00 milidetik. Sinyal akan dideteksi setiap 20 milidetik. Apabila dalam selang waktu lebih dari 20milidetik motor servo tidak mendeteksi sinyal maka motor servo akan slip. Bentuk sinyal pengontrolan motor servo dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.4 Bentuk sinyal pengontrolan motor servo<sup>[4]</sup>

Untuk memposisikan poros motor servo pada sudut tertentu dan selama waktu tertentu, lebar dan jumlah pulsa tertentu harus diberikan pada kaki sinyal motor servo. Agar motor servo dapat diposisikan pada sudut tertentu terlebih dahulu lebar pulsa untuk posisi  $0^\circ$  dan posisi  $180^\circ$  harus diketahui. Setelah mengetahui lebar pulsa pada kedua posisi tersebut, lebar pulsa untuk posisi sudut yang lain bisa diketahui dengan cara interpolasi.

Karena lamanya pulsa yang diberikan sangat singkat maka pemberian pulsa pada kaki sinyal tidak mungkin dilakukan secara manual. Selain itu sejumlah pulsa harus diberikan selama selang waktu tertentu. Oleh karena itu, pemberian pulsa pada kaki sinyal motor servo dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler. Mikrokontroler akan terus memberikan sejumlah pulsa ke kaki sinyal pada motor servo sesuai dengan program. Skematis pengiriman pulsa dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Skematis pengiriman pulsa<sup>[5]</sup>

## 2.4 Perangkat Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* memiliki prosesor Atmel AVR dan *software* memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka dapat mengunduh skema *hardware* arduino dan membangunnya dengan mudah.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu atau perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui *bootloader* meskipun ada opsi untuk *bypass bootloader* dan menggunakan *downloader* untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

### 2.4.1 Arduino

Semuanya berawal dari sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan, di institute Ivrea, Italia pada tahun 2005, dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama Arduin of Ivrea, lalu berganti nama menjadi Arduino yang dalam bahasa Italia berarti teman yang berani. Tujuan awal dibuat Arduino adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi.

Saat ini tim pengembangnya adalah Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambetti. Mereka mengupayakan 4 hal dalam Arduino ini, yaitu:

1. Harga terjangkau
2. Dapat dijalankan diberbagai sistem operasi, Windows, Linux, Max, dan sebagainya.
3. Sederhana, dengan bahasa pemograman yang mudah bisa dipelajari orang awam, bukan untuk orang teknik saja.
4. *Open Source, hardware maupun software.*

Sifat Arduino yang *Open Source*, membuat Arduino berkembang sangat cepat banyak bermunculan perangkat-perangkat sejenis Arduino. Seperti DFRduino atau Freeduino, dan kalau yang lokal ada namanya CipaDuino yang dibuat oleh SKIR70, terus ada MurmerDuino yang dibuat oleh Robot Unyil, ada lagi AviShaDuino yang salah satu pembuatnya adalah Admin Kelas Robot. Sampai saat ini pihak resmi, sudah membuat berbagai jenis-jenis Arduino. Mulai dari yang paling mudah dicari dan paling banyak digunakan, yaitu Arduino Uno. Hingga Arduino yang sudah menggunakan ARM Cortex, berbentuk *Mini PC*. Dan sudah ada ratusan ribu Arduino yang digunakan di gunakan di dunia pada tahun 2011. Arduino juga sudah banyak dipakai oleh perusahaan besar. Contohnya Google menggunakan Arduino untuk *Accessory Development Kit*, NASA memakai Arduino untuk *prototypin*, ada lagi Large Hadron Colider memakai Arduino dalam beberapa hal untuk pengumpulan data.

## 2.4.2 Jenis-Jenis Arduino

Dan seperti Mikrokontroler yang banyak jenisnya, Arduino lahir dan berkembang, kemudian muncul dengan berbagai jenis, diantaranya adalah :

### 2.4.2.1 Arduino UNO

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya (Sulhan, 2006).



Gambar 2.6 Arduino UNO<sup>[6]</sup>

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada Atmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

Arduino Uno berbeda dari semua board Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur

Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari board Arduino Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke ground, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Revisi 3 dari board Arduino UNO memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

1. Pinout 1.0: ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield-shield untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, shield akan dijadikan kompatibel/cocok dengan board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V. Yang ke-dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan kedepannya
2. Sirkuit RESET yang lebih kuat
3. Atmega 16U2 menggantikan 8U2

“Uno” berarti satu dalam bahasa Italia dan dinamai untuk menandakan keluaran (produk) Arduino 1.0 selanjutnya. Arduino UNO dan versi 1.0 akan menjadi referensi untuk versi-versi Arduino selanjutnya. Arduino UNO adalah sebuah seri terakhir dari board Arduino USB dan model referensi untuk papan Arduino, untuk suatu perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks dari board Arduino.

#### **2.4.2.2 Arduino Due**

Berbeda dengan arduino yang lain, Arduino *due* tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan *chip* yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin masukan analog. Untuk pemrogramannya menggunakan *micro* USB, terdapat pada beberapa *handphone*.

Gambar 2.7 Arduino Due<sup>[7]</sup>

### 2.4.2.3 Arduino Mega

Mirip dengan Arduino Uno, sama-sama menggunakan USB *type A to B* untuk pemrogramannya. Tetapi Arduino Mega, menggunakan *chip* yang lebih tinggi ATMEGA 2560 dan tentu saja untuk Pin I/O digital dan pin masukan analognya lebih banyak dari Uno.

Gambar 2.8 Arduino Mega<sup>[8]</sup>

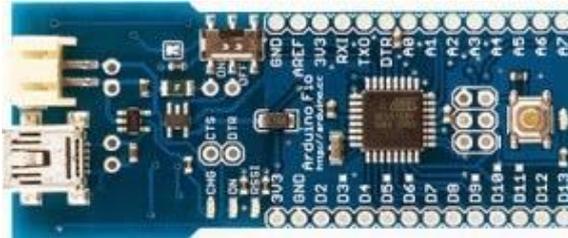
### 2.4.2.4 Arduino Leonardo

Bisa dibilang Leonardo adalah saudara kembar dari Uno. Mulai dari jumlah pin I/O digital dan pin masukan Analog yang sama. Pada Leonardo menggunakan *micro* USB untuk pemrogramannya.

Gambar 2.9 Arduino Leonardo<sup>[9]</sup>

### 2.4.2.5 Arduino Fio

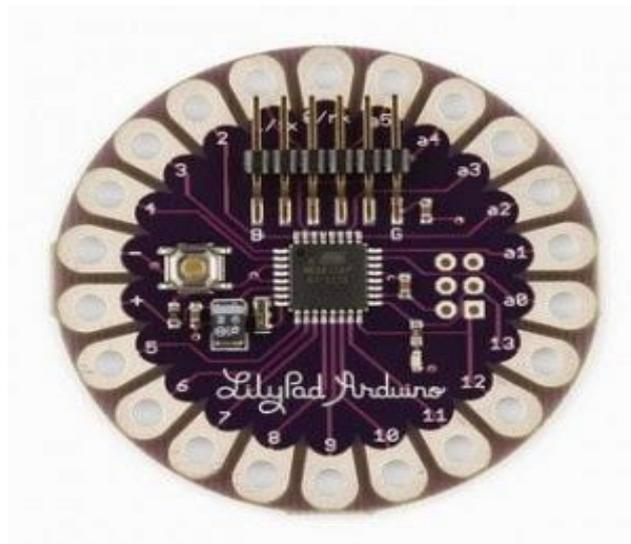
Arduino Fio walau jumlah pin I/O digital dan masukan analog sama dengan uno dan leonardo, tapi Fio memiliki Socket XBee. XBee membuat Fio dapat digunakan untuk keperluan proyek yang berhubungan dengan *wireless*.



Gambar 2.10 Arduino Fio<sup>[10]</sup>

### 2.4.2.6 Arduino Lilypad

Arduino Lilypad mempunyai bentuk *board* yang melingkar. Lilypad versi lama menggunakan ATMEGA168 Dengan 14 pin I/O digital, dan 6 pin masukan analognya.

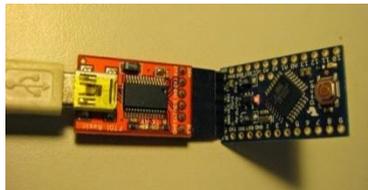


Gambar 2.11 Arduino Lilypad<sup>[9]</sup>



### 2.4.2.9 Arduino Micro

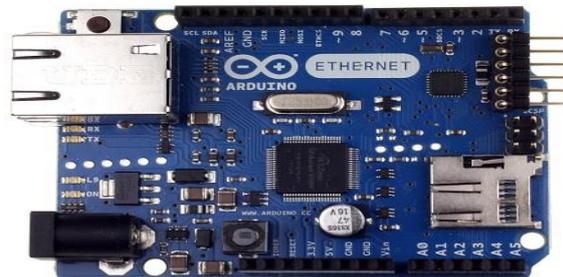
Ukurannya lebih panjang dari Nano dan Mini. Karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu; memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin masukan analog.



Gambar 2.14 Arduino *Micro*<sup>[10]</sup>

### 2.4.2.10 Arduino Ethernet

Arduino yang sudah dilengkapi dengan fasilitas *ethernet*. Membuat Arduino dapat berhubungan melalui jaringan LAN pada komputer. Untuk fasilitas pada Pin I/O Digital dan *Input* Analognya sama dengan Uno.



Gambar 2.15 Arduino *Ethernet*<sup>[15]</sup>

### 2.4.2.11 Arduino Esplora

Arduino Esplora adalah papan mikrokontroler berasal dari Arduino Leonardo. Arduino Esplora berbeda dari semua papan Arduino sebelumnya karena Arduino Esplora sudah dilengkapi dengan *Joystick*, *button*, dan sebagainya. Arduino Esplora menggunakan mikrokontroler AVR Atmega32U4.



Gambar 2.16 Arduino *Esplora*<sup>[16]</sup>

### 2.4.2.12 Arduino BT

Arduino BT mikrokontroler Arduino yang mengandung modul *Bluetooth* untuk komunikasi *wireless*.



Gambar 2.17 Arduino BT<sup>[9]</sup>

## 2.5 *Liquid Crystal Display (LCD)*

*Liquid Crystal Display (LCD)* merupakan sebuah teknologi layar digital yang menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (flat) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Bila medan listrik diberikan, molekul menyesuaikan posisinya pada medan, membentuk susunan kristalin yang mempolarisasi cahaya yang melaluinya. Teknologi yang ditemukan semenjak tahun 1888 ini, merupakan pengolahan kristal cair merupakan cairan kimia, dimana molekul-molekulnya dapat diatur sedemikian rupa bila diberi medan elektrik--seperti molekul-molekul metal bila diberi medan magnet. Bila diatur dengan benar, sinar dapat melewati kristal cair tersebut.

Tampilan Kristal Cair (bahasa Inggris: *Liquid Crystal Display*) juga dikenal sebagai LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya dalam alat – alat elektronik seperti televisi, kalkulator ataupun layar komputer. Pada LCD berwarna semacam monitor terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri

dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.

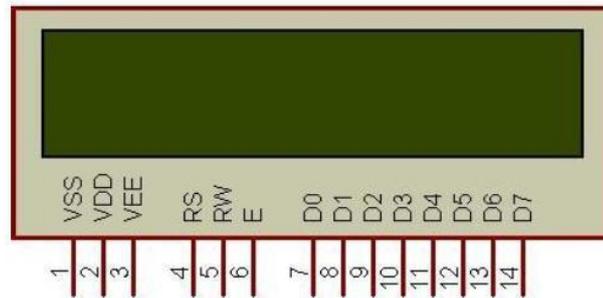


Gambar 2.18 Liquid Crystal Display<sup>[13]</sup>

### 2.5.1 Konfigurasi Pin LCD

LCD paling umum digunakan dan ditemukan dipasaran saat ini adalah 1 line, 2 line atau 4 line LCD yang hanya memiliki 1 *controller* dan sebagian besar mendukung 80 karakter sedangkan LCD mendukung lebih 80 karakter menggunakan 2 *controller* HD44780.

1. Pin nomor 4 (RS) merupakan Register Selector yang berfungsi untuk memilih Register Kontrol atau Register Data. Register kontrol digunakan untuk mengkonfigurasi LCD. Register Data digunakan untuk menulis data karakter ke memori display LCD.
2. Pin nomor 5 (R/W) digunakan untuk memilih aliran data apakah READ ataukah WRITE. Karena kebanyakan fungsi hanya untuk membaca data dari LCD dan hanya perlu menulis data saja ke LCD, maka kaki ini dihubungkan ke GND (WRITE).
3. Pin nomor 6 (ENABLE) digunakan untuk mengaktifkan LCD pada proses penulisan data ke Register Kontrol dan Register Data LCD.



Gambar 2.19 Konfigurasi Pin LCD<sup>[14]</sup>

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin LCD

No.	Nama Pin	Deskripsi
1	VSS	0V
2	VCC	+5V
3	VEE	Kontras LCD
4	RS	Register select
5	R/W	1= Read; 0 = Write
6	EN	Enable LCD 1 = enable
7	DB0	Data Bus
8	DB1	
9	DB2	
10	DB3	
11	DB4	
12	DB5	
13	DB6	
14	DB7	
15	Anoda	Anoda Backlight LED
16	Katoda	Katoda Backlight LED

Modul LCD memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
2. Setiap huruf terdiri dari 5x7 dot-matrix cursor.

3. Terdapat 192 macam karakter.
4. Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter).
5. Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
6. Dibangun dengan osilator lokal.
7. Satu sumber tegangan 5 volt.
8. Otomatis reset saat tegangan dihidupkan.
9. Bekerja pada suhu 0°C sampai 55°C.

### **2.5.2 Prinsip kerja LCD**

Prinsip kerja LCD yaitu dengan memberikan tegangan Vdd sebesar 5V dc untuk mengaktifkan layar LCD dan mengatur pin R/W dengan memberikan logika 0 agar LCD dapat menulis instruksi ke modul R/W dalam kondisi 1 berfungsi untuk membaca data dari LCD seperti perintah untuk membersihkan layar dll. Selanjutnya pin RS diatur menjadi nilai logika 1 agar dapat mengirim instruksi ke LCD (Heri Andrianto, 2017:111).

### **2.6 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.