

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Secara umum pengertian penelitian terdahulu adalah sumber lampau dari hasil penelitian yang nantinya diusahakan oleh peneliti untuk membandingkan penelitian yang akan dilaksanakan.

Penelitian terdahulu juga bisa berfungsi sebagai sumber inspirasi yang nantinya membantu pelaksanaan penelitian. Selain itu peneliti juga bisa memeriksa apa yang kurang dan kelebihan untuk dikembangkan. Sehingga ilmuwan juga bisa membuat sebuah penelitian yang orisinil/baru karena tahu mana yang sudah ditemukan dan mana yang belum. (Jopglass.com, 2021)

Penelitian yang pertama adalah penelitian yang dilakukan oleh Francisca, A. K., & Oeijevon, A. W., pada tahun 2020 dengan menciptakan “**Prototipe Robot Penyemprot Disinfektan Covid-19**”, yang diberi nama Robot Elnika 19. Pada penelitian ini, Robot memanfaatkan *Pi Camera* dan *Raspberry Pi 2* sebagai kamera pemantau, Cairan disinfektan yang dibawa hanya 1,5 liter. robot tersebut dirangkai seperti robot pada umumnya. Untuk tebal body robotnya sendiri 6,6 cm, lebarnya 15 cm, dan panjangnya sekitar 20 cm. Komponen utamanya itu kita pakai sprayer elektrik. Untuk bagian tabung disinfektan pakai *waterpump* pakai daya 12 volt. Microcontroler-nya pakai yang jenis arduino. Untuk menggerakkan arah penyemprotan, kita pakai motor servo.

Penelitian yang kedua adalah penelitian yang dilakukan oleh Ulum, B. M., & Saputra, R. H. D., pada tahun 2020 dengan judul “**Otomatis Spray Desinfektan Kandang Ayam Dengan Android Berbasis Arduino Uno**”. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode android berbasis arduino uno . Sistem kerja alat ini adalah handphone android digunakan sebagai remot control untuk menghidupkan dan mematikan alat melalui komunikasi modul bluetoothHC-05,kemudian komunikasi diteruskan ke arduino uno sebagai alat kontrol pompa alkohol dan motor penggerak spray disinfektan. Dalam pengembangan sistem otomatisasi spray disinfektan ini. Pompa dan motor dc dikontrol oleh smartphone

android dan arduino uno sebagai pengolahan data melalui komunikasi bluetooth HC-05. Jika smartphone android memberikan perintah ke HC-05. Maka arduino akan mengolah data yang diterima dari HC-05 untuk menjalankan sistem otomatisasi spray desinfektan yang sudah diprogram di sketch arduino. Selanjutnya arduino mengirimkan sinyal low pada modul relay low trigger untuk menjalankan motor pompa disinfektan. Setelah pompa disinfektan bekerja dan sesuai waktu yang ditentukan pada pemrograman sketch maka arduino memberi sinyal/perintah ke motor drive L298N sebagai penggerak motor DC putar kanan/ kiri secara bergantian. (Ulum, B. M., Saputra, R. H. D., 2020)

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No.	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Oleh Francisca, A. K., & Oei jevon, A. W. (2020). Prototipe Robot Penyemprot Disinfektan Covid-19 Sebagai alat <i>Dekontaminasi, disinfeksi, dan Sterilisasi</i>	1) Bertujuan sebagai robot Penyemprotan Disinfektan 2) Menggunakan Arduino sebagai Kontroler 3) Menggunakan beberapa sensor-sensor yang sama	1) Memanfaatkan Pi Camera dengan <i>Raspberry 2</i> sebagai pemantau 2) Menggunakan <i>robot wall follower</i>
2.	Oleh Ulum, B. M., & Saputra, R. H. D., (2020). Otomatis <i>Spray</i> Desinfektan Kandang Ayam Dengan <i>Android</i> Berbasis Arduino Uno	1) Bertujuan sebagai Penyemprotan untuk membasmi mikroba (virus dan bakteri) 2) Menggunakan Arduino sebagai Kontroler	1) Tidak menggunakan Robot Sebagai alat bantu 2) Menggunakan Handphone android sebagai remot control

2.2 Robot

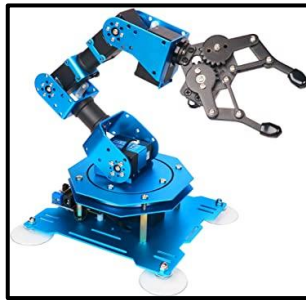
Robot adalah sebuah sistem mekanik yang mempunyai fungsi gerak analog untuk fungsi gerak organisme hidup, atau kombinasi dari banyak fungsi gerak dengan fungsi intelligent. yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). (Grasia, 2019)

2.2.1 Jenis-Jenis Robot

Robot sendiri memiliki beberapa jenis berdasarkan bentuk dan fungsinya yaitu:

1. Robot *Manipulator*

Robot *Manipulator* adalah Robot ini tidak dapat berpindah posisi dari satu tempat ke tempat lainnya, sehingga robot tersebut hanya dapat menggerakkan beberapa bagiandari tubuhnya dengan fungsi tertentu yang telah dirancang. Contohnya robot manipulator yang dipakai dalam dunia industri. Robot tangan yang memiliki dua lengan (dilihat dari persendian),



Gambar 2.1 Robot Manipulator

2. Robot *Mobile*

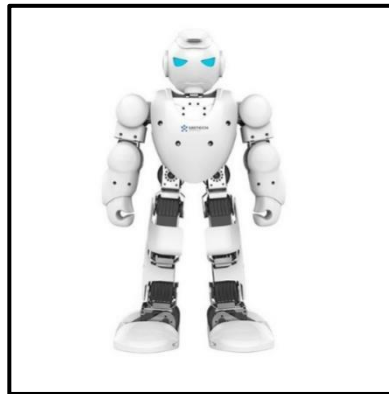
Robot *Mobile* adalah pendekatan baru untuk melakukan kontrol robot menggunakan jaringan *internet* dengan protokol *TCP/IP*. Perkembangan robot jaringan dipicu oleh kemajuan jaringan dan *internet* yang pesat. Dengan koneksi jaringan, proses kontrol dan monitoring, termasuk akuisisi data bila ada, seluruhnya dilakukan melalui jaringan. Keuntungan lain, koneksi ini bisa dilakukan secara *nirkabel*.



Gambar 2.2 Robot Jaringan

3. Robot Humanoid

Robot humanoid adalah robot yang penampilan keseluruhannya dibentuk berdasarkan tubuh manusia, mampu melakukan interaksi dengan peralatan maupun lingkungan yang dibuat untuk manusia. Secara umum robot humanoid memiliki tubuh dengan kepala, dua buah lengan dan dua kaki, meskipun ada pula beberapa bentuk robot humanoid yang hanya berupa sebagian dari tubuh manusia, misalnya dari pinggang ke atas.



Gambar 2.3 Robot Humanoid

4. Robot Berkaki

Robot ini memiliki kaki seperti hewan atau manusia, yang mampu melangkah dengan kakinya, seperti robot serangga, robot kepiting, robot ini sering digunakan untuk melintasi jalur bebatuan yang dimana robot *avoider* tidak bisa berkerja secara sempurna.



Gambar 2.4 Robot Berkaki

5. Robot *Flying* (Robot Terbang)

Robot yang mampu terbang, robot ini menyerupai pesawat model yang diprogram khusus untuk memonitor keadaan di tanah dari atas, dan juga untuk meneruskan komunikasi.



Gambar 2.5 Robot Flying

6. Robot *Underwater* (Robot Dalam Air)

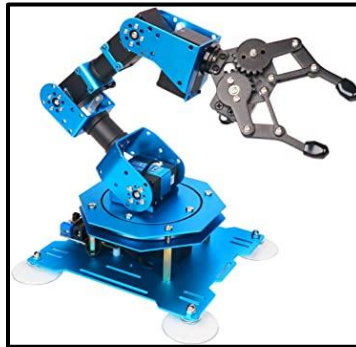
Robot ini digunakan di bawah laut untuk memonitor kondisi bawah laut dan juga untuk mengambil sesuatu di bawah laut yang tidak bisa dilakukan manusia.



Gambar 2.6 Robot *Underwater*

2.3 Lengan Robot (*Arm Robot*)

Teknologi lengan robot yaitu robot yang menyerupai tangan manusia sebagai manipulator yang dapat diprogram ulang dengan berbagai pergerakan untuk berbagai tugas dan juga mengendalikan serta mensinkronkan peralatan dengan pekerjaannya. Input dari robot merupakan sekumpulan data dan diproses menjadi sebuah informasi. Data yang didapat dari sensor yang di tanamkan pada robot. Robot industri yang umum digunakan yaitu teknologi lengan robot. (Lesmana, 2020).



Gambar 2.7 Robot Manipulator

2.3.1 Derajat kebebasan (*degree of freedom*)

Derajat kebebasan atau yang dikenal dengan *degree of freedom* (DOF) Merupakan bilangan yang menyatakan jumlah masukan (penggerak) yang diperlukan oleh suatu mesin atau mekanisme dalam melakukan gerakan. Dalam perancangan robot mekanik ini mempunyai 2 derajat kebebasan yaitu sumbu z yang mewakili gerakan naik turun dan sumbu x yang mewakili gerakan ke kanan atau kekiri. (Atmaja, 2019)

Persamaan mekanisme yang dipakai :

$$f = 3 (n-1) - 2l - h$$

dimana :

f = derajat kebebasan

n = jumlah mata rantai

l = pasangan rendah

h = pasangan tinggi

2.4 Suction Pump

Suction pump adalah alat yang berfungsi untuk menghisap cairan yang tidak dibutuhkan di dalam tubuh. Prinsip dasar kerja alat ini menggunakan motor vaccum yang daya hisapnya dapat diatur (Low, Medium dan High). Tiap titik hisapan daya hisap yang digunakan berbeda-beda. (Pitaloka, 2018)



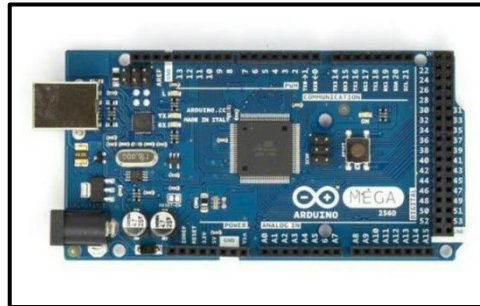
Gambar 2.8 Section pump

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (*Special Purpose Computers*) di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, *Port input/output*, ADC. Mikrokontroller digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program. (Suhaeb, 2017)

2.5.1 Arduino Mega 2560

Arduino merupakan mikrokontroller yang memang dirancang untuk bisa digunakan dengan mudah oleh para seniman dan desainer. Dengan demikian, tanpa mengetahui bahasa pemrograman, Arduino bisa digunakan untuk menghasilkan karya yang canggih. Arduino merupakan sebuah *platform hardware open source* yang mempunyai *input/output* (I/O) yang sederhana. Menggunakan Arduino sangatlah membantu dalam membuat suatu *prototyping* ataupun untuk melakukan pembuatan proyek. Arduino memberikan I/O yang sudah lengkap dan bisa digunakan dengan mudah. Arduino dapat digabungkan dengan modul elektro yang lain sehingga proses perakitan jauh lebih efisien. Arduino merupakan salah satu pengembang yang banyak digunakan. Keistimewaan Arduino adalah *hardware* yang *open source*. (Adella, 2018)



Gambar 2.9 Arduino Mega 2560

Pada tabel 2.2 di bawah ini adalah spesifikasi Arduino Tipe Mega 2560 menurut *datasheet* :

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Chip	Chip
Tegangan Kerja	5 Volt
Tegangan Masuk (direkomendasikan)	7 - 12 Volt
Tegangan Masukan (batas)	6 - 20 Volt
Port I/O digital	54 (14 pin untuk keluaran PWM)
Port analog	16
Arus DC tiap port I/O	40 mA
Arus DC untuk port 3.3V	50 mA
Flash Memory	256 KB dimana 8 KB digunakan untuk bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MH

2.6 Sensor

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia, sedangkan transduser adalah pengubah variabel keluaran dari sensor menjadi besaran listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. (Rahmat, 2018).

2.6.1 Sensor Ultrasonic HY-SRF05

HY-SRF05 adalah sensor non-kontak pengukur jarak menggunakan ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini adalah transmitter mengirimkan seberkas gelombang ultrasonik, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya

pantulan dari objek. SRF05 dapat mengukur jarak dalam rentang antara 3 cm – 3 m dengan output panjang pulsa yang sebanding dengan jarak objek. Sensor ini hanya memerlukan 2 pin I/O untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, yaitu Trigger dan Echo. (Endra, 2019).



Gambar 2.10 Ultrasonic HY-SRF05

2.7 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat *diset-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. (Latifa, Saputro, 2018)



Gambar 2.11 Motor Servo

2.8 Driver Motor Servo PCA 9685

Driver motor servotipeservo shield PCA 9685 digunakan untuk mengendalikan sejumlah motor servo secara paralel. Drivermotor ini memiliki enam belas kanal pulse width modulation(PWM) yang dapat mengendalikan enam belas buah motor servo sekaligus (Ludony dkk 2020).

2.9 Motor Driver L298N

Driver motor L298N merupakan driver motor dua H bridge yang dapat mengoperasikan 2 buah motor sekaligus, pada dasarnya driver motor mempunyai fungsi yang sama dengan saklar. Driver L298N membutuhkan supply 12 volt dan 5 volt dimana kecepatan motor dapat diatur dengan logic high low dan modulasi lebar pulsa (PWM). (Muhardian, Krismadinata, 2020)



Gambar 2.12 Motor Driver L298N

2.10 Baterai

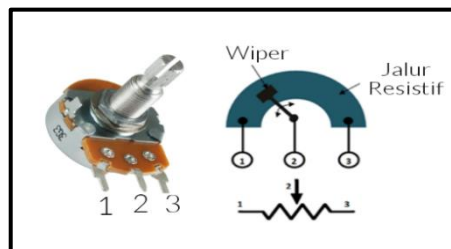
Baterai adalah sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti *handphone*, laptop, senter, ataupun *remote control* menggunakan baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya baterai, kita tidak perlu menyambungkan kabel listrik untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Dalam kehidupan kita sehari-hari, kita dapat menemui dua jenis baterai yaitu baterai yang hanya dapat dipakai sekali saja (*Single Use*) dan baterai yang dapat diisi ulang (*Rechargeable*). (Setiawan, 2019)



Gambar 2.13 Baterai

2.11 Potensiometer

Potentiometer atau potensiometer adalah resistor tiga terminal dengan sambungan geser yang membentuk pembagi tegangan yang nilai resistansinya dapat diatur sesuai keinginan. Potensiometer termasuk salahsatu jenis variable resistor (resistor yang daat diubah-ubah nilai resistansinya). Secara struktur, potensiometer terdiri dari 3 kaki terminal dengan sebuah shaft atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturnya. 3 terminal tersebut terbagi menjadi terminal tetap dan satu terminal geser. Jika hanya dua kaki terminal yang digunakan maka terminal yang digunakan adalah satu terminal tetap dan satu terminal geser. (Hidayatullah, 2020)



Gambar 2.14 Potensiometer

2.12 Arduino IDE (*Integrited Development Enviroenment*)

Integrited Development Enviroenment (IDE) merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino Uno Program yang ditulis dengan menggunakan *Software* Arduino (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu *editor* teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi ino. Pada *Software* Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, *compile*, dan upload program. Di bagian

bawah paling kanan *software* Arduino IDE, menunjukan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan. (Shofiyullah, Sulistiyanto, 2020)

1. *Verify/Compile* berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile ke dalam bahasa mesin.
2. *Upload* berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board*.



Gambar 2.15 Arduino IDE

Arduino Uno merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Pada tampilan awal arduino IDE terdapat tombol *verify* dapat mengkompilasi program yang ada di *editor*, Tombol *New* memiliki fungsi membuat program baru dengan mengosongkan isi dari jendela *editor*. IDE memberikan kesempatan untuk menyimpan semua perubahan yang sebelumnya belum di *save*. Ketika mengklik tombol *upload* Arduino IDE mengkompilasi program dan *upload* ke papan arduino uno yang telah dipilih di IDE menu *Tools* lalu ke *serial port*. (Hugo, dkk 2020)

2.13 Alat Penyemprot (Sprayer)

Penyemprot (Sprayer) adalah alat/mesin yang berfungsi untuk memecah suatu cairan, larutan atau suspensi menjadi butiran cairan (droplets) atau spray. Sprayer merupakan salah satu alat aplikator, yang sangat diperlukan dalam rangka pemberantasan Bakteri dan Penyakit. Sprayer juga didefinisikan Alat sebagai alat aplikator yang sangat diperlukan dalam rangka pemberantasan mencegah penularan dan penyebaran Covid-19. dengan senantiasa menjaga kebersihan diri dan lingkungan melalui penggunaan antiseptik dan disinfektan. Penggunaan antiseptik

dan disinfektan efektif untuk mencegah dan meminimalisir penularan Covid-19 bila dilakukan dengan cara yang tepat, menjelaskan bahwa antiseptik merupakan cairan yang mengandung zat yang dapat menghambat perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme tersebut, tanpa membunuh mikroorganisme di jaringan hidup.

Misting merupakan alat yang menyembrotkan cairan termasuk cairan antiseptik dengan cara pengembunan. Misting Nozzle merupakan alat atau saluran masuk fluida dan ujung saluran keluar fluida dan diposisikan untuk memberikan turbulensi ke fluida sebelum mengalir melalui aperture. Misting dapat menyembrotkan cairan antiseptik secara otomatis.

2.13.1 Nozzle Mist Sprinkler Water

Nozzle mist sprinkler water adalah mengubah air biasa menjadi miliaran partikel air berukuran mikron saat dioperasikan pada tekanan 1000 PSI atau lebih tinggi. Ini menghasilkan tetesan air ukuran 10 ~ 15 mikron yang berkedip menguap saat melayang di udara. Penguapan 1 kg air memberikan efek pendinginan yang sama seperti mencairnya 7 kg es, yang merupakan cara paling alami untuk menurunkan suhu. Sistem Nozzle Kabut ini dapat disesuaikan di berbagai area.



Gambar 2.16 Nozzle mist sprinkler water

2.14 LED (Light Emitting Diode)

LED atau kepanjangan dari Light Emitting Diode adalah sebuah lampu indikator dalam suatu perangkat elektronika yang memiliki fungsi untuk menunjukkan status dari perangkat elektronika tersebut. Misalnya pada sebuah komputer, terdapat LED Power dan LED indikator untuk prosesor, atau dalam

sebuah monitor terdapat juga lampu LED power dan power saving. Lampu LED terbuat dari bahan semikonduktor yang dapat menyala apabila dialiri tegangan listrik sekitar 1,5 volt DC. (Mutmainnah, dkk 2020)



Gambar 2.17 LED

2.15 Motor Dc

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah DC (Direct Current), pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC memiliki 3 bagian utama untuk dapat berputar yaitu Kutub Medan, Dinamo dan Komutator. Untuk merancang dan mensimulasikan suatu sistem kontrol kecepatan motor DC diperlukan adanya model matematika dari plant yang akan dikontrol. Sehingga dalam memudahkan analisis sistem bisa digambarkan ke dalam model statis, model fisis (rangkaian listrik) dan dinamik (diagram blok dan transfer function). (Djalal, dkk 2015)



Gambar 2.18 Motor dc

2.16 Mini water pump

Pompa air mini ini memang memiliki fungsi yang cukup banyak. Ya, jadi Anda dapat menggunakan pompa ini sebagai pompa air rumah tangga, pompa air untuk akuarium, pompa untuk pancuran kolam, pompa air untuk teras atau taman, dan juga untuk kebutuhan yang menggunakan pompa air lainnya.

Pompa air ini memang tidak membutuhkan daya listrik yang cukup besar, tercatat pompa air mini 12 V ini hanya membutuhkan daya listrik sekitar 12 volt ketika bekerja dan 6 volt ketika tidak digunakan dan juga hanya membutuhkan sekitar 0,5 hingga 0,7 ampere ketika pompa air sedang bekerja dan bilamana pompa air ini tidak bekerja hanya membutuhkan daya sekitar 0,18 ampere. (Tokokomputer007.com)



Gambar 2.20 Mini water pump

2.17 Liquid Crystal Display (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.

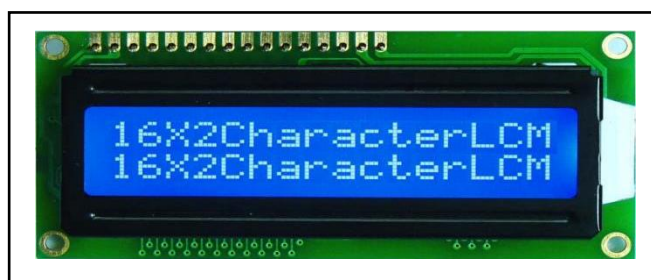
LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan *reflektor*. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati

molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

Layar LCD merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangkaian tambahan. Untuk lebih memudahkan para pengguna, maka beberapa perusahaan elektronik menciptakan modul LCD Tampilan LCD untuk menampilkan angka atau teks. dua jenis LCD Display. LCD yang digunakan untuk tampilan pengaturan menggunakan LCD 16x2 LCD dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian depan panel LCD yang terdiri dari banyak dot atau titik LCD dan mikrokontroler yang menempel pada bagian belakang panel LCD yang berfungsi untuk mengatur titik-titik LCD sehingga dapat menampilkan huruf, angka, dan simbol khusus yang dapat terbaca. (Natsir, 2019)

2.17.1 Karakteristik LCD 16x2

1. 16 karakteristik x 2 baris
2. 5x7 titik matriks karakter + kursor
3. HD44780 *equivalent* LCD controller/diver built-in
4. 4 bit atau 8 bit MPU *interface* Tipe standar
5. Bekerja hampir semua mikrokontroler (Muhamad Royhan,2018:35)



Gambar 2.21 Bentuk Fisik LCD 16 x 2

2.17.2 Spesifikasi LCD 16x2

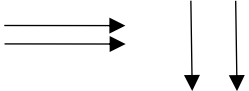
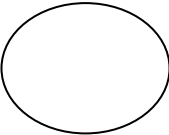
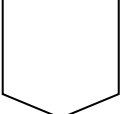
Tabel 2.3 Spesifikasi LCD 16x2

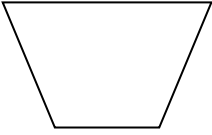
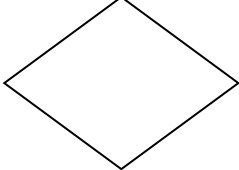
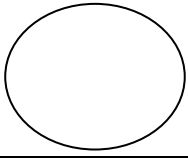
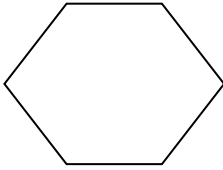
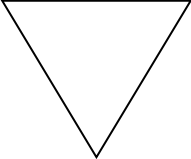
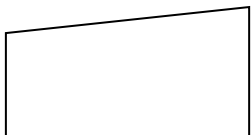
Pin	Simbol	Fungsi
1	Vss	Ground
2	Vdd	+3V Atau +5V
3	Vo	Pengatur Kontras
4	Rs	H/L Register Select Signal
5	R/W	Read/Write Signal
6	EN	Enable Signal
7-14	Data	I/O Pins
15	Anoda	Tegangan Positif
16	Katoda	Tegangan Negatif

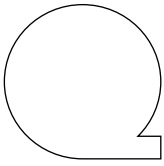
2.18 Flowchart

Flowchart adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, disamping itu *flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek. *Flowchart* membantu memahami urutanurutan logika yang rumit dan panjang. *Flowchart* membantu mengkomunikasikan jalannya program ke orang lain (bukan pemrogram) akan lebih mudah. (Santoso, 2017)

Tabel 2.4. Simbol Diagram *Flowchart*

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus/flow, berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
3		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda

4		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
5		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.
6		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak.
7		Simbol <i>teminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program.
8		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
9		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i> .
10		Simbol <i>offline-storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.
11		Simbol <i>offline-storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.
12		Simbol <i>input/output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya.

13		Simbol magnetic tape, berfungsi untuk menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output disimpan ke pita magnetis
14		Simbol disk storage, berfungsi untuk menyatakan input berasal dari disk atau output disimpan ke disk
15		Simbol document, berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)
16		Simbol punched card, berfungsi untuk menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu