

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Motor Servo**

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur 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.[4]

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya.[4]

Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya. Pada perancangan jembatan ini digunakan 2 jenis motor servo, yang pertama adalah motor servo pengangkat jembatan dengan seri MG996R :



**Gambar 2.1** Motor Servo Pengangkat Jembatan

( Sumber : Datasheet Servo MG996R )

Sedangkan yang kedua adalah motor servo sebagai pengangkat palang dengan seri MG90s :



**Gambar 2.2** Motor Servo Pengangkat Palang

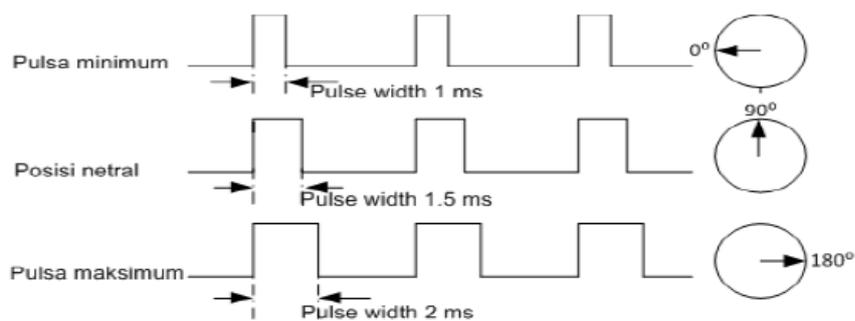
( Sumber : Datasheet Servo MG90s )

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation  $180^\circ$  dan servo rotation continuous.[4]

1. Motor servo *standard* (servo rotation  $180^\circ$ ) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros *outputnya* terbatas hanya  $90^\circ$  kearah kanan dan  $90^\circ$  kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau  $180^\circ$ .

2. Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Prinsip kerja 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 dibawah ini.[4]



**Gambar 2.3** Sinyal Modulasi Lebar Pulsa 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.[4]

## 2.2 MIKROKONTROLER

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. 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, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu Anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Anda pun bisa pula menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan mikrokontroler sesuai keinginan Anda.[5]

Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti *IC TTL* dan *CMOS* dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote control*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka : [5]

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
2. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi

3. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak

Agar sebuah mikrokontroler dapat berfungsi, maka *microcontroller* tersebut memerlukan komponen eksternal yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem clock dan reset, walaupun pada beberapa *microcontroller* sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun *microcontroller* sudah beroperasi. [5]

### 2.3 ANTENA

Antena adalah komponen utama dalam sistem WLAN. Antena bekerja dengan memancarkan gelombang elektromagnetik dalam arah radial yang terkoordinasi. Antenna didefinisikan sebagai perangkat yang biasanya terbuat dari logam (sebagai tongkat atau kawat) untuk memancarkan dan menerima gelombang radio. Tipe antena menurut pancaran radiasinya dibagi menjadi dua tipe yaitu *directional* dan *omnidirectional/non-directional*[6]



**Gambar 2.4** Antena

### 2.3.1 Directional antenna

Adalah tipe antena yang memancarkan dan menerima sinyal dari satu atau dua arah saja, keuntungan tipe directional penguatannya lebih besar.[6]

### 2.3.2 Omnidirectional antenna

Adalah tipe antena yang memancarkan dan menerima sinyal dari segala arah. Antena adalah suatu alat listrik yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik kemudian memancarkannya ke ruang bebas atau sebaliknya yaitu menangkap gelombang elektromagnetik dari ruang bebas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik. Antena juga tergolong sebagai *Transduser* karena dapat mengubah suatu bentuk energi ke bentuk energi lainnya. Antena merupakan salah satu komponen atau elemen terpenting dalam suatu rangkaian dan perangkat Elektronika yang berkaitan dengan Frekuensi Radio ataupun gelombang Elektromagnetik. Perangkat Elektronika tersebut diantaranya [4].

Antena adalah Perangkat Komunikasi yang sifatnya tanpa kabel atau *wireless* seperti Radio, Televisi, Radar, Ponsel, *Wi-Fi*, *GPS* dan juga *Bluetooth*. Antena diperlukan baik bagi perangkat yang menerima sinyal maupun perangkat yang memancarkan sinyal. Dalam bahasa Inggris, Antena disebut juga dengan *Aerial*[6].

Pada umumnya Antena terdiri dari elemen atau susunan bahan logam yang terhubung dengan saluran Transmisi dari pemancar maupun penerima yang berkaitan dengan gelombang elektromagnetik. Untuk membahas lebih lanjut mengenai cara kerjanya, kita mengambil sebuah contoh pada sebuah Stasiun Pemancar Radio yang ingin memancarkan programnya, pertama kali stasiun pemancar tersebut harus merekam musik atau menangkap suara si pembicara melalui Mikrofon yang dapat mengubah suara menjadi sinyal listrik. Sinyal listrik tersebut akan masuk ke rangkaian pemancar untuk dimodulasi

dan diperkuat sinyal RF-nya. Dari Rangkaian Pemancar Radio tersebut, sinyal listrik akan mengalir ke sepanjang kabel transmisi antenna hingga mencapai Antenanya. Elektron yang terdapat dalam sinyal listrik tersebut bergerak naik dan turun (bolak-balik) sehingga menciptakan radiasi elektromagnetik dalam bentuk gelombang radio[6].

Gelombang yang menyertakan program radio tersebut kemudian akan dipancarkan dan melakukan perjalanan secepat kecepatan cahaya. Pada saat ada orang mengaktifkan radionya sesuai dengan frekuensi pemancar di jarak beberapa kilometer kemudian, gelombang radio yang dikirimkan tersebut akan mengalir melalui Antena dan menyebabkan elektron bergerak naik dan turun (bolak-balik) pada Antena yang bersangkutan sehingga menimbulkan energi[6]

## 2.4 ANDROID

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau *Google Mail Services* (GSM) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD). Pada saat ini kebanyakan vendor-vendor *smartphone* sudah memproduksi *smartphone* berbasis android, antara lain HTC, Motorola, Samsung, LG, Sony Ericsson, Acer, Nexus, Nexian, IMO, dan masih banyak lagi vendor *smartphone* di dunia yang memproduksi android. Hal ini karena android itu adalah sistem operasi yang *open source* sehingga bebas didistribusikan dan dipakai oleh vendor manapun. Pesatnya pertumbuhan android selain faktor yang disebutkan sebelumnya adalah karena android itu sendiri adalah platform yang sangat lengkap baik sistem operasinya, aplikasi dan Tool Pengembangan, Market aplikasi android serta dukungan yang sangat tinggi dari komunitas *open source* di dunia, sehingga android terus berkembang

pesat baik dari segi teknologi maupun dari segi jumlah *device* yang ada di dunia.[3]



**Gambar 2.5** Android

### 2.4.1 Aplikasi Android

Android memungkinkan penggunanya untuk memasang aplikasi pihak ketiga, baik yang diperoleh dari toko aplikasi seperti *Google Play*, *Amazon Appstore*, ataupun dengan mengunduh dan memasang berkas APK dari situs pihak ketiga. Di *Google Play*, pengguna bisa menjelajah, mengunduh, dan memperbarui aplikasi yang diterbitkan oleh Google dan pengembang pihak ketiga, sesuai dengan persyaratan kompatibilitas Google. *Google Play* akan menyaring daftar aplikasi yang tersedia berdasarkan kompatibilitasnya dengan perangkat pengguna, dan pengembang dapat membatasi aplikasi ciptaan mereka bagi operator atau negara tertentu untuk alasan bisnis. Pembelian aplikasi yang tidak sesuai dengan keinginan pengguna dapat dikembalikan dalam waktu 15 menit setelah pengunduhan. Beberapa operator seluler juga menawarkan tagihan langsung untuk pembelian aplikasi di *Google Play* dengan cara menambahkan harga pembelian aplikasi pada tagihan bulanan pengguna. Pada bulan September 2012, ada lebih dari 675.000 aplikasi yang tersedia untuk Android, dan perkiraan jumlah aplikasi yang diunduh dari *Play Store* adalah 25 miliar.[3]

Aplikasi Android dikembangkan dalam bahasa pemrograman Java dengan menggunakan kit pengembangan perangkat lunak

Android (SDK). SDK ini terdiri dari seperangkat perkakas pengembangan, termasuk debugger, perpustakaan perangkat lunak, emulator handset yang berbasis QEMU, dokumentasi, kode sampel, dan tutorial. Didukung secara resmi oleh lingkungan pengembangan terpadu (IDE) Eclipse, yang menggunakan plugin *Android Development Tools* (ADT). Perkakas pengembangan lain yang tersedia di antaranya adalah *Native Development Kit* untuk aplikasi atau ekstensi dalam C atau C++, *Google App Inventor*, lingkungan visual untuk pemrogram pemula, dan berbagai kerangka kerja aplikasi web seluler lintas platform.[3]

## 2.5 TELEVISI

Televisi merupakan perkembangan medium berikutnya setelah radio yang ditemukan dengan karakternya yang spesifik yaitu *audio visual*. Peletak dasar utama teknologi pertelevisian tersebut adalah Paul Nipkow dari Jerman yang dilakukannya pada tahun 1884. Nipkow menemukan sebuah alat yang kemudian disebut sebagai Jantra Nipkow atau Nipkow Sheibe. Penemuannya tersebut melahirkan *electrische teleskop atau televise elektris*. [2]

Sistem ini menggunakan peralatan yang mengubah cahaya dan suara ke dalam gelombang elektrik dan mengkonversikannya kembali ke dalam cahaya yang dapat dilihat dan suara yang dapat didengar. Dengan demikian fungsi televisi dalam kehidupan kita merupakan perkembangan dari fungsi radio.3 Bila pada radio kita dapat mendengar suara musik berita atau informasi yang dipancarkan dari studio radio tersebut, maka pada televisi, disamping kita dapat mendengar hal yang sama, juga kita pada saat itu dapat pula menyaksikan gambar, gerak gerik dan mimik dari orang yang sedang berbicara atau menyanyi mengalunkan suara. [2]

Dewasa ini televisi dimanfaatkan untuk keperluan pendidikan dengan mudah dapat dijangkau melalui siaran dari udara ke udara dan dapat dihubungkan melalui satelit. Apa yang kita saksikan pada layar televisi,

semuanya merupakan unsur gambar dan suara. Jadi ada dua unsur yang melengkapinya, yaitu unsur gambar dan unsur suara. Rekaman suara dengan gambar yang dilakukan di stasiun televisi berubah menjadi getaran-getaran listrik, getaran-getaran listrik ini diberikan pada pemancar, pemancar mengubah getaran getaran-getaran listrik tersebut menjadi gelombang, gelombang *elektromagnetik* ini ditangkap oleh satelit. Melalui satelit inilah gelombang *elektromagnetik* dipancarkan sehingga masyarakat dapat menyaksikan siaran televisi.[2]



**Gambar 2.6** contoh gambar TELEVISI

Televisi memiliki unsur-unsur yang menjadi daya tariknya dibandingkan dengan media massa yang lain. Menurut Wahtudi “televisi adalah medium *audiovisual* yang hidup, dengan demikian lebih mengutamakan gerak atau *moving/acting* bahkan ada yang berpendapat bahwa gambar yang ditayangkan di televisi haruslah merupakan perpaduan anatar seni, gerak dan teknik.” Selain itu, menurut Elvinaro Ardianto mengemukakan bahwa : “televisi adalah salah satu jenis media massa elektronik yang bersifat *audio visual, direct* dan dapat membentuk sikap.” Televisi berasal dari “kata *tele* dan *vision*, yang mempunyai arti masing-masing jauh (*tele*) dari bahasa Yunani dan tampak (*vision*) dari bahasaLatin.” Jadi televisi berarti tampak atau dapat melihat jarak jauh beragam tayangan mulai dari hiburan sampai ilmu pengetahuan ada dalam televisi, adanya

beragam *channel* televisi membuat masyarakat memiliki banyak pilihan untuk menyaksikan tayangan berkualitas.[2]

Pendapat lain dikemukakan oleh Susanto“televiisi adalah sistem elektronik yang mengirimkan gambar diam dan gambar hidup bersama suara melalui kabel atau ruang.”<sup>7</sup> Televisi dapat dimanfaatkan untuk keperluan pendidikan, yang sangat mudah dijangkau melalui siaran udara”. Berdasarkan pendapat ahli di atas dapat disimpulkan bahwa televisi adalah salah satu jenis media massa elektronik yang berfungsi sebagai penerima siaran gambar bergerak yang dilengkapi dengan suara sehingga melihat peristiwa atau kejadian yang jaraknya berjauhan dengan waktu yang bersamaan. Sedangkan pengertian acara televisi adalah siaran atau pertunjukan yang ditayangkan oleh stasiun televisi yang bertujuan untuk memberikan hiburan, informasi atau wawasan kepada pemirsa yang menyaksikan siaran tersebut.[2]

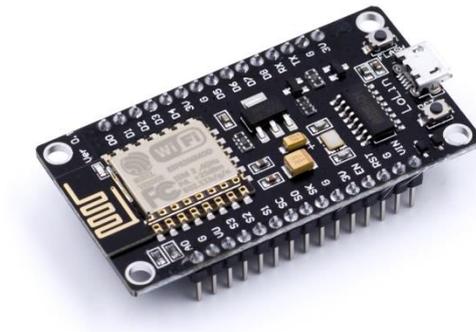
## 2.6 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan papan pengembangan produk *Internet of Things* (IoT) yang berbasisan Firmware eLua dan y (SoC) ESP8266-12E. ESP8266 sendiri merupakan *chip* WiFi dengan *protocol* stack TCP/IP yang lengkap.

NodeMCU dapat dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Program ESP8266 sedikit susah karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program.Namun NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler kapabilitas akses terhadap Wifi juga *chip* komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan *charging smarphone*.[7]

Alasan penulis memilih NodeMCU ESP8266 ialah karena mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan Internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi WiFi. Spesifikasi dari NodeMCU sebagai berikut :

1. 10 *port* pin GPIO
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire
5. ADC.[2]



**Gambar 2.7** Modul ESP8266 NODE MCU[7]

Gambar diatas merupakan kaki pin yang ada pada NodeMCU.

Berikut penjelasan dari pin – pin NodeMCU tersebut.

1. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0- 1v,dengan skup nilai digital 0-1024.
2. RST : berfungsi mereset modul
3. EN: Chip Enable, Active High
4. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5. IO14 : GPIO14; HSPI\_CLK
6. IO12 : GPIO12: HSPI\_MISO
7. IO13: GPIO13; HSPI\_MOSI; UART0\_CTS
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
9. CS0 :Chip selection
10. MISO : Slave output, Main input.
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI: Main output slave input
14. SCLK: Clock

15. GND: Ground
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0\_RTS
17. IO2 : GPIO2;UART1\_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0\_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0\_TXD; GPIO1

Untuk tegangan kerja ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi. Tidak seperti mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt. Meskipun begitu, NodeMCU masih bisa terhubung dengan 5V namun melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh board-nya.[7]

Modul *ESP 8266* membutuhkan input tegangan dengan range 3.3 volt, namun konsumsi dayanya tinggi. Jika tegangan yang masuk kurang atau lebih dari range yang ditentukan maka modul tidak akan aktif atau kondisi yang lebih buruk lagi yaitu menjadi rusak. Arus listrik yang dibutuhkan cukup tinggi, sehingga kita perlu menggunakan arus 1 A. [7]

Pengaturan awal modul *ESP8266* dapat menggunakan *AT Command* yang dikirim dari Arduino menggunakan komunikasi serial. Penggunaan *AT Command* dapat memberikan kemudahan untuk mengetahui kekuatan sinyal dari terminal, mengirim pesan, menambahkan item, mematikan terminal, mendapatkan *IP address* dan lain-lain. [7]

## 2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai media penampilan utama. LCD banyak digunakan dikarenakan fungsinya yang bervariasi dan untuk pemrograman yang cukup mudah.

LCD dapat digunakan untuk menampilkan berbagai hal berkaitan dengan aktivitas mikrokontroler, salah satunya adalah menampilkan teks yang terdiri dari berbagai karakter. LCD banyak digunakan karena fungsinya

yang bervariasi, dan juga pemrogramannya yang mudah.[1]

LCD yang digunakan yaitu LCD 16x2 Untuk penggunaan LCD harus diinisialisasikan terlebih dahulu menurut instruksi yang terdapat di LCD. *Display* difungsikan sebagai alamat yang dihubungkan dengan bus data, dan dengan bantuan software maka dapat ditampilkan karakter yang diinginkan pada *display*. LCD 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.[1]

Untuk dapat menghubungkan LCD dengan mikrokontroler, PORT pada LCD perlu dihubungkan dengan PORT yang sesuai dengan PORT pada mikrokontroler. PORT mikrokontroler ini tidak dapat digunakan untuk fungsi yang lain (fungsi I/O), tetapi didekasikan khusus untuk fungsi LCD. Pada LCD dengan 14 pin, fungsi-fungsi setiap pin pada tabel dibawah.[1]

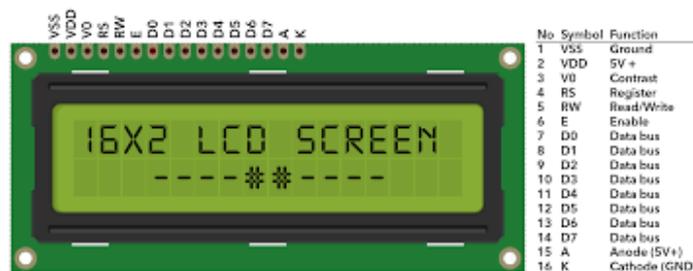
**Tabel 2.1** Deskripsi Pin LCD 14 Pin

Pin	Simbol	I/O	Deskripsi
1	V <sub>SS</sub>	--	Ground
2	V <sub>CC</sub>	--	Power Supply +5V
3	VEE	--	Power Supply untuk mengatur kontras
4	RS	I	RS = 0 untuk memilih register command RS = 1 untuk memilih register data
5	R/W	I	R/W = 0 untuk melakukan <i>write</i> R/W = 1 untuk melakukan <i>read</i>
6	E	I/O	<i>Enable</i>
7	DB0	I/O	Data bus 8-bit

8	DB1	I/O	Data bus 8-bit
9	DB2	I/O	Data bus 8-bit
10	DB3	I/O	Data bus 8-bit
11	DB4	I/O	Data bus 8-bit
12	DB5	I/O	Data bus 8-bit
13	DB6	I/O	Data bus 8-bit
14	DB7	I/O	Data bus 8-bit

Penjelasannya:

1.  $V_{CC}$ ,  $V_{SS}$ , dan  $V_{EE}$   
 $V_{CC}$  sebagai supply 5V,  $V_{SS}$  sebagai ground dan  $V_{EE}$  untuk mengatur kontras LCD.
2. Register select(RS)  
Terdapat dua register yang sangat penting di dalam LCD. Jika  $RS = 0$ , register command dipilih, memungkinkan pengguna untuk mengirim perintah seperti menghapus tampilan, kursor di home dll. Jika  $RS = 1$ , register data dipilih, memungkinkan pengguna untuk mengirim data untuk ditampilkan di LCD
3. R/W, *read/write*  
Input R/W memungkinkan pengguna untuk menulis informasi ke LCD ( $R/W = 0$ ) ataupun membaca informasi dari sana ( $R/W = 1$ ).
4. *Enable*(E)  
Pin enable digunakan LCD untuk mengunci (latch) informasi yang tersedia ke data pin dengan memberi pulsa high-to-low.
5. D0 - D7  
Pin data 8-bit ini digunakan untuk mengirimkan informasi ke LCD atau membaca isi dari internal register LCD.



**Gambar 2.8** LCD 16x2 [1]

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. Terdapat karakter generator terprogram.
4. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
5. Dilengkapi dengan *back light*. [1]

## 2.8 Switch On/Off

Saklar atau dalam bahasa Inggris disebut *Switch* adalah salah satu komponen yang penting dalam setiap rangkaian atau perangkat elektronik. Seperti pada artikel yang disebutkan sebelumnya, Saklar atau *Switch* adalah perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran arus listrik. Meskipun saat ini telah banyak yang menggunakan saklar atau *switch* elektronik yang menggunakan sensor ataupun rangkaian yang terdiri komponen semikonduktor seperti transistor, IC dan dioda. Namun saklar mekanik atau *mechanical switch* masih tetap memegang peranan penting pada hampir semua perangkat atau peralatan listrik dan elektronik. [3]



**Gambar 2.9** Switch on/off

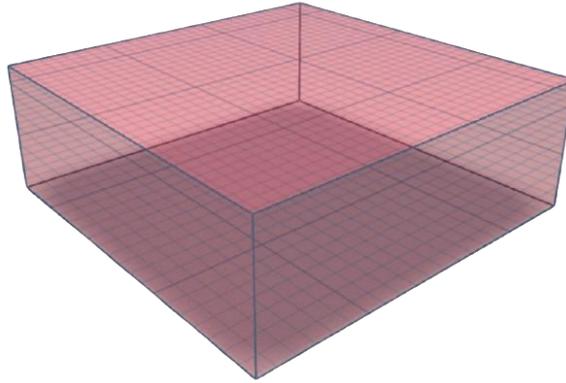
Switch atau Saklar pada dasarnya merupakan perangkat mekanik yang terdiri dari dua atau lebih terminal yang terhubung secara internal ke bilah atau kontak logam yang dapat dibuka dan ditutup oleh penggunanya. Aliran listrik akan mengalir apabila suatu kontak dihubungkan dengan kontak lainnya. Sebaliknya, aliran listrik akan terputus apabila hubungan tersebut dibuka atau dipisahkan. Selain sebagai komponen untuk menghidupkan (ON) dan mematikan (OFF) perangkat elektronik, Saklar sering juga difungsikan sebagai pengendali untuk mengaktifkan fitur-fitur tertentu pada suatu rangkaian listrik. Contohnya seperti pengatur tegangan pada pencatu daya, sebagai pengatur Volume di Ponsel ataupun sebagai pengatur.[3]

## 2.9 Box Akrilik Komponen

Akrilik merupakan plastik yang bentuknya hampir menyerupai kaca akan tetapi memiliki kelenturan yang tidak dimiliki kaca. Bahan akrilik adalah bahan yang tidak mudah pecah, ringan, mudah untuk dibentuk dalam proses dipotong, dibor, dikikir, dihaluskan, dicat, ataupun dikilapkan, bahkan akrilik juga dapat dibentuk menjadi berbagai bentuk yang rumit.[3]

Di butuhkan suhu dari 250 derajat fahrenheit hingga 300 derajat fahrenheit (dari 121 derajat celcius sampai 149 derajat celcius) adalah semua yang diperlukan untuk membengkokkan dan membentuk plastik akrilik (*Acrylic*). Karena merupakan bahan yang tahan pecah, tidak mengkerut dan berubah warna terkena paparan sinar matahari, akrilik digunakan di tempat-tempat dengan suhu ekstrim dan lokasi yang fatal. [3]

Akrilik dapat dibentuk untuk sebagai tempat atau wadah penyimpanan komponen elektronik dalam sebuah alat dan akrilik dapat dibentuk sesuai dengan yang dibutuhkan, akrilik berfungsi sebagai tempat komponen agar terhindar dari air, cahaya matahari, dan gangguan lain dari luar kotak. Karena akrilik merupakan bahan yang cukup kuat maka akrilik merupakan bahan yang sangat cocok untuk menjadi tempat atau wadah komponen elektronika.[3]



**Gambar 2.10** Box Akrilik

Sifat – Sifat Akrilik

Berikut beberapa sifat akrilik :

1. Dominan bening dan transparan, walaupun ada juga akrilik berwarna
2. Kuat, lentur, ringan dan tahan lama
3. Lebih tahan benturan dibandingkan kaca
4. Tahan terhadap cuaca panas atau dingin
5. Tahan pada reaksi kimia dibandingkan bahan plastic lainnya
6. Ramah lingkungan karena dapat didaur ulang
7. Tidak mengandung racun
8. Mudah untuk dibersihkan
9. Aman untuk makanan karena mikroorganismenya tidak mungkin berkembang
10. Dapat dibuat menjadi berbagai bentuk yang beraneka ragam