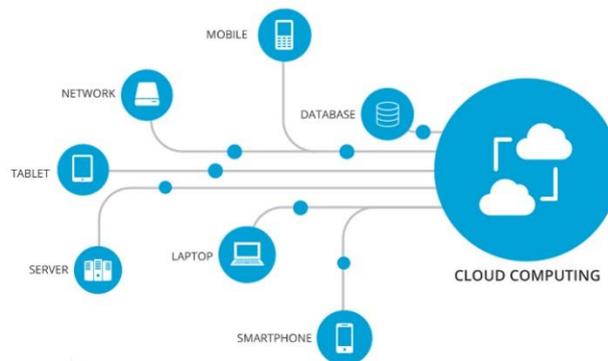


BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Cloud Computing

Cloud Computing (Komputasi Awan) adalah sebuah proses pengolahan daya komputasi melalui jaringan internet yang memiliki fungsi agar dapat menjalankan program melalui komputer yang telah terkoneksi satu sama lain pada waktu yang sama. Cloud Computing merupakan sebuah teknologi yang menjadikan internet sebagai pusat server untuk mengelola data dan juga aplikasi pengguna. *Cloud Computing* memudahkan penggunaannya untuk menjalankan program tanpa harus menginstall aplikasi terlebih dahulu dan memudahkan pengguna untuk mengakses data dan informasi melalui internet[7]. Seperti yang terlihat pada **Gambar 2.1** menjelaskan struktur *Cloud Computing*.



Gambar 2.1 struktur *Cloud Computing*.

Teknologi Cloud Computing ini menjadikan internet sebagai pusat server dalam mengelola data. Sistem ini memudahkan pengguna untuk login ke internet agar mendapatkan akses untuk menjalankan program atau aplikasi tanpa harus menginstall aplikasi tersebut. Karena tidak perlu melakukan instalasi pada aplikasi, maka untuk media penyimpanan data dari pengguna juga disimpan secara virtual sehingga tidak akan terbebani dengan penggunaan memori yang ada di komputer.

Perintah – perintah yang digunakan oleh pengguna tadi selanjutnya akan dilanjutkan ke server aplikasi. Setelah perintah diterima oleh sever aplikasi, maka data akan diproses yang akhirnya pengguna akan menerima halaman yang telah diperbaharui sesuai dengan perintah yang telah diberikan sebelumnya. Contoh dari Cloud Computing adalah Yahoo, PDF Gmail, Google Drive. Perintah yang diberikan dalam penggunaan aplikasi tersebut akan langsung terintegrasi secara langsung dengan sistem Cloud Computing yang ada di komputer. Pengguna hanya memerlukan jaringan internet agar dapat menjalankan aplikasi tersebut tanpa perlu melakukan instalasi.

2.2TeamViewer

TeamViewer adalah sebuah aplikasi yang dapat digunakan sebagai media komunikasi jarak jauh, menghubungkan sebuah komputer dengan komputer lain dengan cara menggunakan akses internet pada kedua komputer tersebut [8].

Fungsi Utama

Teamviewer memiliki fungsi utama yaitu :

1. *Remote Support* (artinya anda dapat mengakses PC lain secara remote (anda sebagai pengendali) dan dapat melihat layar PC yang sedang anda remote).
2. *Presentation* (Ini kebalikan dari remote support, artinya setelah terjadi hubungan antar 2 komputer maka komputer yang melakukan koneksi (awal) akan menampilkan layar monitornya di PC lain yang di akses).
3. *File Transfer* (melakukan Transfer data/file antar komputer).
4. *Komunikasi* (dapat melakukan chating dan video call).
5. *VPN*.

TeamViewer juga memungkinkan untuk dapat mengakses komputer kita dari jarak jauh dengan menggunakan komputer lain dan itu sangat mudah, atau dengan kata lain, ketika seseorang yang menggunakan TeamViewer dan memiliki akses dengan internet kemudian memiliki partner dari komputer lain yang sama menggunakan TeamViewer dan memiliki akses internet juga, maka orang pertama akan dapat menjalankan komputer dari orang kedua dari jarak jauh atau sering disebut remote control.

TeamViewer akan sangat membantu bagi sebagian orang terutama untuk seseorang dalam bidang IT yaitu untuk menunjang suatu pekerjaan dan berinteraksi dengan orang lain dan juga dalam meremote antar PC/Laptop yang berjarak jauh, sehingga dapat memaksimalkan hasil pekerjaan dari masing-masing individu. TeamViewer adalah salah satu aplikasi yang termasuk dalam Cloud Computing yang berarti dua atau lebih perangkat dapat berinteraksi pada jarak yang jauh dengan menggunakan akses internet sebagai penghubungnya.

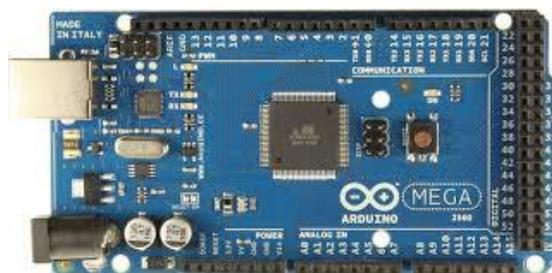
2.3 Fritzing

Fritzing adalah salah satu dari perangkat lunak gratis yang dapat dipergunakan dengan baik untuk belajar elektronika. Perangkat lunak ini bisa bekerja baik di lingkungan sistem operasi GNU/Linux maupun Microsoft Windows. Masing-masing software memiliki keunggulannya masing-masing bagi setiap tipe pengguna dan keperluan. Untuk pelajaran elektronika daya ada beberapa hal yang menarik dari Fritzing. Pertama, sebagaimana yang telah diungkap Fritzing juga dapat bekerja di sistem ber-OS GNU/Linux seperti Fedora, Debian, Ubuntu, atau Mint. Ini penting karena OS ini bersifat gratis sehingga memungkinkan untuk dijadikan platform belajar yang dapat dipakai secara luas.

2.4 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single board yang bersifat open source (bebas dikembangkan oleh siapa saja dan dibuat oleh siapa saja namun tetap memiliki standar dari pembuatnya), diturunkan dari wiring platform (platform elektronik open source yang terdiri dari tiga komponen yaitu bahasa pemrograman, software IDE (Integrated development environment), dan sebuah perangkat mikrokontroler). dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor atmel AVR dan softwarenya memiliki Bahasa pemrograman sendiri [9]. Arduino 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 deprogram menggunakan Bahasa pemrograman Arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan Bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka, maka siapapun dapat mengunduh skema hardware Arduino dan membuatnya [9].

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat clone Arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan Arduino pada level hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk membypass bootloader menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP. **Gambar 2.2** merupakan salah satu jenis mikrokontroler yaitu Arduino Mega.



Gambar 2.2 Arduino Mega

2.5 Rassybery Pi3

Raspberry Pi 3 adalah generasi ketiga dari Raspberry Pi, menggantikan Raspberry Pi 2 Model B pada Februari 2016. Raspberry Pi3 memiliki bentuk yang identik dengan Raspberry Pi 2 sebelumnya (dan Pi 1 Model B +) dan memiliki kompatibilitas lengkap dengan Raspberry Pi 1 dan 2 seperti pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Raspberry Pi3

Pada perangkat terbarunya ini Raspberry menambahkan fitur built- in wireless dan processor yang lebih bertenaga yang belum pernah dimiliki pada versi sebelumnya spesifikasi tabel yang dapat dilihat pada **tabel 2.1**

Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry Pi Model B

Spesifikasi	Keterangan
Soc	BCM2837
Procesor	1.2GHz 64-bit quad-core ARMv8 CPU
Memory /RAM	1 GB SDRAM 400MHz

GPU	VideoCore IV 3D graphics core
Wireless Adapter/LAN	802.11n Wireless LAN
Bluetooth	Bluetooth 4.1 (built in), Bluetooth Low Energy(BLE)
GPIO	40 Pin
Port USB	4 USB Ports
Card Storage	Micro SD card slot (now push-pull rather than pushpush)
Jaringan	Ethernet Port
External Audio and Video	Full HDMI port, Camera interface (CSI), Display interface (DSI), Combined 3.5mm audio jack and composite video
Sistem Operasi	Debian GNU/Linux, Fedora, Arch Linux ARM, RISC OS

2.6 Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman yang digunakan Arduino adalah Bahasa C. Bahasa C pada program Arduino merupakan Bahasa C yang sudah termodifikasi. Sehingga lebih mudah untuk dipahami. **Gambar 2.4** merupakan tampilan dari Arduino IDE. Berikut adalah penjelasan karakter Bahasa C.

1. Struktur

Setiap program Arduino harus memiliki dua fungsi berikut:

```
Void setup () { }
```

Semua kode yang di dalam kurung kurawal hanya akan di eksekusi satu kali pada saat Arduino dijalankan.

Void loop () { }

Fungsi ini akan dijalankan setelah fungsi void setup selesai. Fungsi ini akan dijalankan terus – menerus hingga Arduino tidak diberi supply daya. Berikut ini elemen Bahasa C yang dibutuhkan untuk format penulisan:

1. Komentar satu baris (//). Untuk memberikan catatan lebih pada beberapa baris
2. Komentar banyak garis (/* /*). Syntax ini digunakan untuk memberi catatan lebih dari beberapa baris
3. Kurung kurawal ({ }). Digunakan untuk mendefinisikan kapan blok program dimulai dan berakhir
4. Titik koma (;). Setiap baris kode harus diakhiri dengan tanda ini agar program dapat dijalankan

2. Variable

Variabel digunakan sebagai instruksi untuk memindahkan angka. Jenis – jenis tipe data yang merupakan salah satu jenis dalam Bahasa C ditunjukkan oleh **Tabel 2.2**. Sedangkan jenis variabel lain yaitu string (untuk menyimpan teks dengan karakter ASCII) dan array (kumpulan variabel tipe yang sama).

Tabel 2.2 jenis tipe bahasa C

No	Tipe	Ukuran (bit)	Jangkauan (range)
1	Int	16	-32768 sampai 32767
2	long	32	-2147483648 sampai 2147483647

3	float	32	-3,4028235E+38 sampai 3,4028235E+38
4	char	8	-128 sampai 127
5	byte	8	0 sampai 255
6	Unsign int	16	0 sampai 65535
7	Unsign long	32	0 sampai 4294967295
8	Double	32	+ 1.175e-38 sampai + 3.402e38

3. Operator matematik

Operator digunakan untuk memanipulasi angka dengan cara kerja seperti matematika sederhana. Operator tersebut yaitu =, %, +, -, * dan /

4. Operator pembandingan

Digunakan untuk membandingkan nilai logika

== sama dengan

!= tidak sama dengan

< lebih kecil dari

> lebih besar dari

5. Struktur pengaturan

Berikut contoh elemen dasar pengaturan yang sering digunakan :

1. Pernyataan If, format penulisannya sebagai berikut

If (kondisi) { }

Else if (kondisi) { }

Else { }

2. For, format penulisannya sebagai berikut:

For (int i = 0; I < #pengulangan; i++) { }

6. Digital

digital merupakan sebuah pin yang terdapat di dalam sebuah mikrokontroler, biasanya bernilai boolean (0 atau 1)

1. pinMode (pin, mode)

Digunakan untuk menetapkan mode dari suatu pin. Mode yang digunakan adalah input atau output

2. digitalWrite (pin, value)

jika pin sebagai output maka dapat dijadikan high (menjadi 5 volt) atau low (tegangan 0 volt)

7. Analog

Pin analog merupakan sebuah pin pada mikrokontroler yang dapat membaca

data hingga 10-bit atau 1024

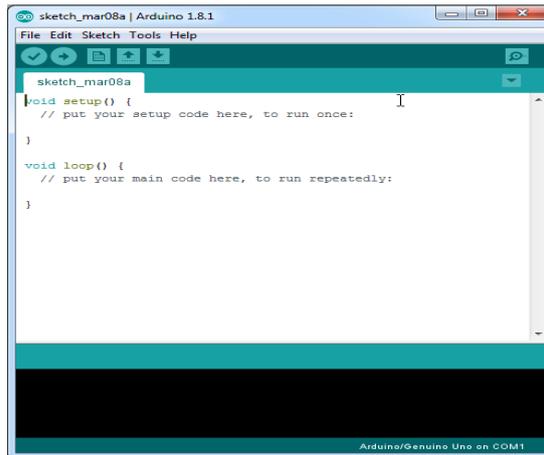
1. analogWrite (pin, value)

Ini dapat mengubah pin hidup (on) atau mati (off) dengan sangat cepat.

Value pada format tersebut adalah angka antara 0 dan 255

2. analogRead(pin)

ketika pin analog dijadikan sebagai input, maka dapat dibaca tegangan yang masuk ke pin analog tersebut. keluarannya berupa angka antara 0 dan 1023.



Gambar 2.4 Tampilan Software Arduino

2.7 LED

Light Emitting Diode atau yang sering disebut LED ini merupakan salah satu jenis diode yang menggabungkan dua unsur yaitu optik dan elektronik biasa disebut optoelectronic. Mempunyai 2 buah elektroda masing-masing yaitu anoda (+) dan katoda (-).

Terdapat 2 jenis LED, yaitu jenis LED DIP dan SMD/SMT. Jenis LED DIP masih banyak digunakan hingga saat ini contohnya seperti lampu lalu lintas. Ukuran LED DIP bermacam – macam mulai dari 3mm, 5mm, 8mm hingga 10mm. LED DIP juga terdapat 2 varian, yaitu super bright (kaca transparan) dan diffused (kaca berwarna). Selain itu LED DIP juga ada yang dapat diatur warnanya atau yang lebih dikenal dengan LED RGB, dimana LED ini memiliki 4 buah pin, berbeda dengan LED DIP pada umumnya yang hanya memiliki 2 buah pin elektroda. **Gambar 2.5** merupakan fisik dari LED DIP.

LED SMD/SMT merupakan jenis LED yang paling baru. Ukuran LED jenis ini jauh lebih kecil dan lebih tipis sehingga dapat menghemat ruang. LED SMD memiliki kelebihan yaitu lebih terang dibandingkan jenis LED DIP. Namun memiliki kekurangan yaitu LED SMD lebih mudah panas.



Gambar 2.5 LED Jenis DIP

dikonfigurasi kolom sebagai input dan baris sebagai output atau sebaliknya tergantung pada programmer itu sendiri.

2.8 Seven Segment

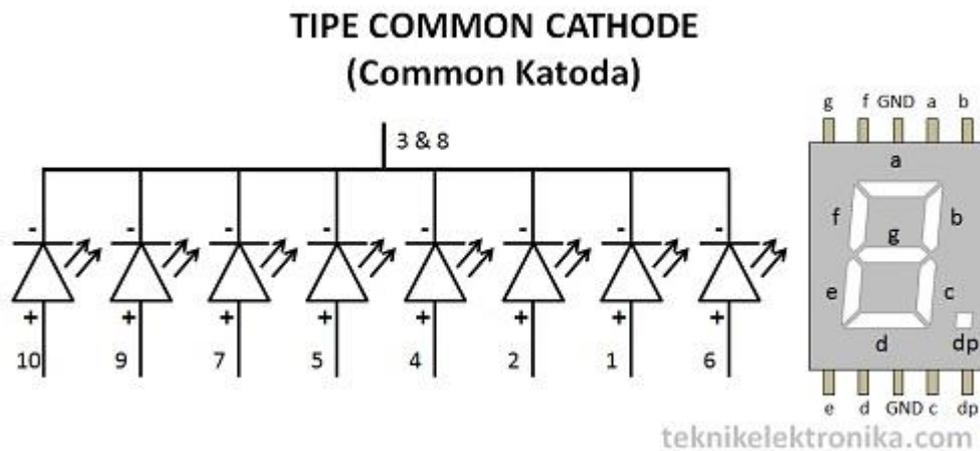
Seven Segment adalah komponen Elektronika yang dapat menampilkan angka desimal melalui kombinasi-kombinasi segmennya. *Seven Segment Display seperti yang terlihat pada Gambar 2.6.*



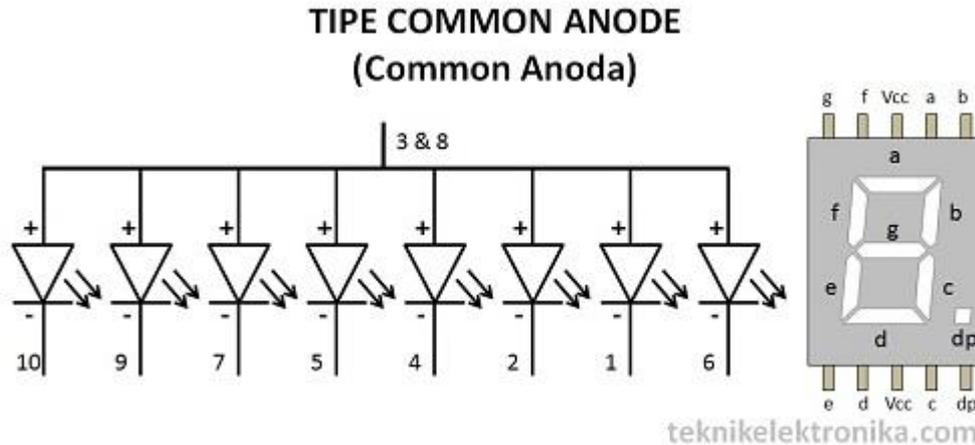
Gambar 2.6 Seven Segmen

Terdapat 2 Jenis LED 7 Segmen, diantaranya adalah “LED 7 Segmen common Cathode” dan “LED 7 Segmen common Anode”. Pada LED 7 Segmen jenis Common Cathode (Katoda), Kaki Katoda pada semua segmen LED adalah terhubung menjadi 1 Pin, sedangkan Kaki Anoda akan menjadi Input untuk masing-masing Segmen LED. Kaki Katoda yang terhubung menjadi 1 Pin ini merupakan Terminal Negatif (-) atau Ground sedangkan Signal Kendali (Control Signal) akan diberikan kepada masing-masing Kaki Anoda Segmen LED seperti yang terlihat pada **Gambar 2.7**. Pada LED 7 Segmen jenis Common Anode (Anoda), Kaki Anoda pada semua segmen LED adalah terhubung menjadi 1 Pin, sedangkan kaki

Katoda akan menjadi Input untuk masing-masing Segmen LED. Kaki Anoda yang terhubung menjadi 1 Pin ini akan diberikan Tegangan Positif (+) dan Signal Kendali (control signal) akan diberikan kepada masing-masing Kaki Katoda Segmen LED seperti yang terlihat pada **Gambar 2.8**.



Gambar 2.7 Skema rangkaian 7 Segment katoda

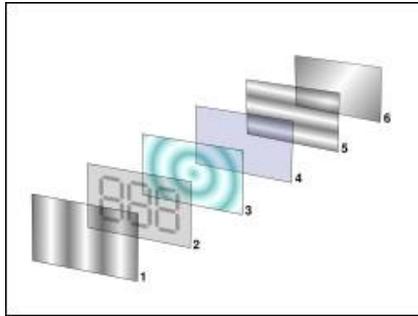


Gambar 2.8 Skema rangkaian 7 Segmen anoda

2.9 LCD

LCD (Liquid Crystal Display) adalah sebuah peralatan elektronik yang berfungsi untuk menampilkan output sebuah sistem dengan cara membentuk suatu citra atau gambaran pada sebuah layar. Secara garis besar komponen penyusun

LCD terdiri dari kristal cair (liquid crystal) yang diapit oleh 2 buah elektroda transparan dan 2 buah filter polarisasi (polarizing filter)[9]



Gambar 2.9 Penampang komponen penyusun LCD

Pada Gambar 2.11 terlihat bahwa terdapat beberapa komponen yang menjadi penyusun dari sebuah LCD, diantaranya :

1. Film dengan polarizing filter vertical untuk memolarisasi cahaya yang masuk.
2. Glass substrate yang berisi kolom – kolom elektroda indium tin oxide (ITO)
3. Twisted nematic liquid crystal (kristal cair dengan susunan terpilih)
4. Glass substrate yang beirisi baris – baris elektroda indium tin oxide (ITO)
5. film dengan polarizing filter horizontal untuk memolarisasi cahaya yang masuk
6. reflektro cahaya untuk memantulkan cahaya yang masuk LCD kembali ke mata pengamat

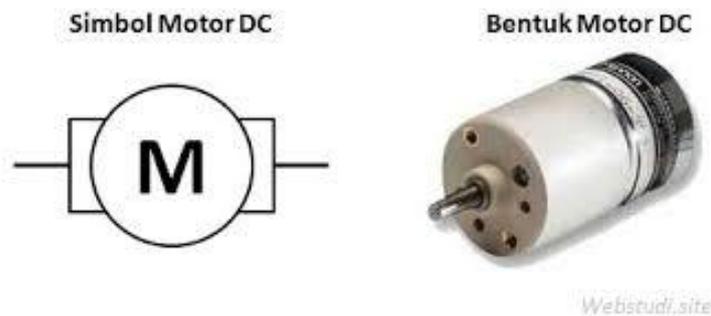
LCD memiliki keunggulan yaitu arus yang ditarik lebih kecil (μA), biasa digunakan pada suatu system yang portable karena tidak memerlukan catu daya yang terlalu besar. Tampilannya pun dapat dibaca dengan mudah dibawah sinar matahari apalagi dalam kondisi gelap. **Gambar 2.10** merupakan jenis modul LCD yang banyak digunakan dan Tabel 2.4 merupakan keterangan dari pin out LCD 16x2.



Gambar 2. 10 pin out LCD 16x2

2. 10 Motor DC

Motor listrik DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau energi gerak. Bentuk dan symbol motor DC dapat dilihat pada **Gambar 2.11**. Motor DC biasa juga disebut motor arus searah. Motor DC memerlukan tegangan arus searah untuk dapat menggerakkannya. Motor DC menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (Rotation per minute) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam atau berlawanan dengan arah jarum jam jika diberikan polaritas dengan nilai terbalik.



Gambar 2. 11 Simbol dan Bentuk motor DC

Terdapat dua bagian utama pada sebuah Motor Listrik DC, yaitu Stator dan Rotor. Stator adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan. Sedangkan Rotor adalah bagian yang berputar, bagian Rotor ini terdiri dari kumparan Jangkar. Dua bagian utama ini dapat dibagi

lagi menjadi beberapa komponen penting yaitu diantaranya adalah Yoke (kerangka magnet), Poles (kutub motor), Field winding (kumparan medan magnet), Armature Winding (Kumparan Jangkar), Commutator (Komutator) dan Brushes (kuas/sikat arang).

Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet ataupun kutub selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan pergerakan kumparan berhenti.

2. 11 Motor Servo

Motor Servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi rotornya akan diinformasikan kembali ke rangkaian control yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian control. 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 servo. Motor servo banyak digunakan untuk aplikasi robot, khususnya untuk lengan robot, kaki robot. Dipilih karena memiliki tenaga atau torsi yang besar, sehingga dapat menggerakkan kaki robot dengan beban yang berat. Motor servo yang biasa digunakan adalah motor servo 180. **Gambar 2.12** merupakan gambar motor Servo 180. Motor servo memiliki beberapa keunggulan diantaranya:

1. Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi

2. Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor
3. Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan
4. Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang digunakan
5. Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi



Gambar 2. 12 Motor Servo

2. 12 Motor Stepper

Motor stepper adalah motor yang dapat berputar per step (langkah) dengan kemampuan 0.9 sampai 1.8 tergantung pada karakteristik dari motor itu sendiri. Berbeda dengan motor DC, bila dialiri arus listrik, motor stepper hanya akan berputar perlangkah apabila diberi arus listrik. **Gambar 2.13** merupakan bentuk fisik dari motor stepper. Keunggulan dibandingkan dengan motor DC biasa yaitu:

1. Sudut rotasi motor proporsional dengan pulsa masukan sehingga lebih mudah diatur
2. Motor dapat langsung memberikan torsi penuh pada saat mulai bergerak
3. Posisi dan pergerakan repetisinya dapat ditentukan secara presisi
4. Memiliki respon yang sangat baik
5. Sangat realibel karena tidak adanya sikat yang bersentuhan dengan rotor seperti pada motor DC

6. Dapat menghasilkan perputaran yang lambar sehingga beban dapat dikopel langsung ke porosnya
7. Frekuensi perputaran dapat ditentukan secara bebas dan mudah pada range yang luas



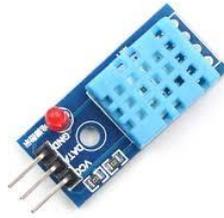
Gambar 2. 13 Motor Stepper

2. 13Sensor Suhu

Sensor suhu atau temperature sensor merupakan suatu komponen yang berfungsi untuk mengubah besaran panas menjadi besaran listrik, sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi suatu perubahan pada objek tertentu. Sensor suhu merupakan keluarga dari Transduser. Beberapa peralatan rumah tangga yang menggunakan sensor suhu diantaranya seperti Thermometer Suhu Ruangan, Thermometer Suhu Badan, Rice Cooker, kulkas, Air Conditioner (Pendingin Ruangan) dan lainnya.

DHT11 merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (humidity). Dalam sensor ini terdapat sebuah thermistor tipe NTC (Negative Temperature Coefficient) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke output dengan format single-wire bi-directional (kabel tunggal dua arah). Terdapat dua macam tipe

DHT11 yang umumnya terdapat dipasaran yaitu 3 pin dan 4 pin. keduanya sama saja karena pada DHT11 4 pin ada salah satu pin yang tidak digunakan. **Gambar 2.14** merupakan bentuk fisik dari DHT11



Gambar 2. 14 Sensor DHT-11

2. 14Sensor Jarak

Sensor Jarak adalah sebuah sensor yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran fisis / bunyi menjadi besaran listrik atau sebaliknya. Prinsip kerja sensor ultrasonic berdasarkan suatu gelombang suara yang dipantulkan sehingga dapat digunakan untuk mendefinisikan eksistensi atau jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Sensor ini dikatakan ultrasonic karena menggunakan gelombang ultrasonic yang memiliki frekuensi diatas 20Khz, frekuensi tersebut tidak dapat didengar oleh manusia dan hanya dapat didengar oleh hewan seperti kucing, anjing, lumba – lumba dan kelelawar. Secara sederhana, sensor jarak akan menembakkan gelombang jarak. Jika gelombang tersebut menyentuh objek yang menghalanginya, maka gelombang tersebut akan dipantulkan kembali, kemudian sensor akan menghitung selisih antara waktu pengiriman dan waktu penerimaan gelombang yang dipantulkan tadi. Bentuk fisiknya seperti pada **Gambar 2.15**.



Gambar 2. 15 Sensor Jarak HC-SR04

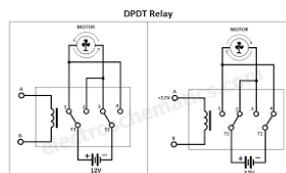
2. 15 Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) sehingga menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. bentuk fisik dari relay dapat dilihat pada **Gambar 2.16**.



Gambar 2. 16 Relay

Relay yang digunakan menggunakan konstruksi SPDT (Single Pole Double Throw) yang memiliki 5 kaki terminal, tiga kaki terminal digunakan sebagai kontak point (saklar) dan dua kaki terminal lainnya sebagai kumparan elektromagnet. Tiga terminal yang digunakan sebagai kontak point, 1 terminal sebagai pole dan 2 terminal lainnya sebagai throw. Pada **Gambar 2.17** relay semula terhubung ke kaki NC (Normally Close) namun ketika relay aktif (diberi tegangan) maka terminal akan berubah dari kaki NC ke kaki NO (Normally Open).



Gambar 2. 17 Cara kerja relay SPDT

2.16 Metode Skala Likert

Skala likert umumnya digunakan untuk mengukur sikap atau respons seseorang terhadap suatu objek. Pengungkapan sikap dengan menggunakan skala likert sangat populer di kalangan para ahli psikologi sosial dan para peneliti. Hal ini dikarenakan selain praktis, skala likert yang dirancang dengan baik pada umumnya memiliki reliabilitas yang memuaskan. Skala likert berwujud kumpulan pertanyaan-pertanyaan sikap yang ditulis, disusun dan dianalisis sedemikian rupa sehingga respons seseorang terhadap pertanyaan tersebut dapat diberikan angka (skor) dan kemudian dapat diinterpretasikan. Skala likert tidak terdiri dari hanya satu stimulus atau satu pernyataan saja melainkan selalu berisi banyak item (multiple item measure). Sejauh mana suatu skala likert akan berfungsi seperti yang diharapkan, yaitu mengungkapkan sikap individu atau sikap kelompok manusia dengan cermat dan akurat, banyak tergantung pada kelayakan pertanyaan-pertanyaan sikap dalam skala itu sendiri.

Adapun rumusan untuk mendapatkan hasil dari skala likert adalah sebagai berikut:

$$p = \frac{S}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Nilai presentase yang dicari

S = Jumlah frekuensi dikalikan dengan nilai skala jawaban

Skorideal = Skala tertinggi jawaban dikalikan dengan jumlah sample