

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Istilah “*Internet of Things*” (IoT) pertama kali digunakan pada tahun 1999 oleh pelopor teknologi Inggris Kevin Ashton menggambarkan sebuah sistem dimana objek dunia fisik dapat dihubungkan ke internet oleh sensor. *Internet of Things (IoT)* menggambarkan jaringan benda alias fisik “hal-hal” -yaitu yang tertanam dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lainnya untuk keperluan menghubungkan dan bertukar data dengan perangkat lain dan sistem melalui Internet.^[3]

Adapun kemampuan IoT adalah menjadikan internet untuk berbagi data, menjadi *remote control* pada benda di dunia nyata, dan sebagainya. Dengan kata lain *Internet of Things (IoT)* adalah sebuah konsep / scenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke computer. Banyak hal telah berevolusi karena konvergensi berbagai teknologi, analitik waktu nyata, pembelajaran mesin, komputasi dimana-mana, sensor komoditas, dan sistem tertanam.^[3]

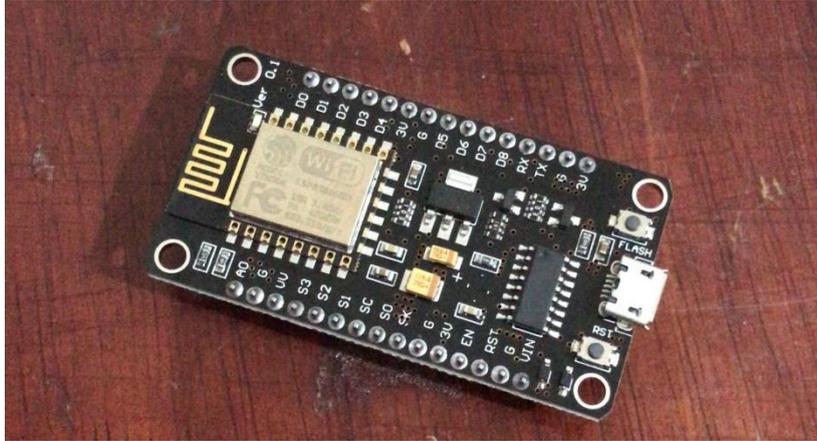
IoT bisa juga dijelaskan sebagai 1 set things yang saling terkoneksi melalui internet. Things disini dapat berupa tags, sensor, manusia dll. IoT berfungsi mengumpulkan data dan informasi dari lingkungan fisik (environment), data-data ini kemudian akan diproses agar dapat dipahami maknanya, kemampuan dari IoT untuk saling berkomunikasi ini membuat IoT dapat diterapkan di segala bidang.

2.2 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip ESP8266*. Dari ESP8266 buatan *Espressif System*, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. [Sumardi,2016] Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan dari pada perangkat keras development kit nodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266.^[4]

Pada board NodeMCU, ESP8266 telah dikemas dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler yang memiliki kapabilitas akses wi-fi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnyanya memerlukan ekstensi kabel data USB yang sama persis dengan kabel data yang digunakan untuk me-charger smartpone Android. Beberapa fitur yang digunakan oleh NodeMCU antara lain bersifat open source, biaya tergolong rendah, smart, interaktif dan wi-fi yang sudah aktif.^[4]

NodeMCU ESP8266 adalah modul mandiri dengan terintegrasi protocol TCP/IP yang dapat memberikan akses mikrokontroler ke jaringan Wifi. Setiap NodeMCU ESP8266 diprogram dengan firmware set perintah AT, yang dapat terhubung ke Arduino untuk mendapatkan atau menghubungkan ke Wifi dengan kemampuan sebagai Wifi Shield (kerumbaya & Sathees, 2015). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.



Gambar 2.1 NodeMCU

Keterangan .^[4]

1. Tegangan input 3.3 – 5V
2. GPIO 13 Pin
3. Kanal PWM 10 Kanal
4. 10 bit ADC pin 1 pin
5. Memory 4 MB
6. Kecepatan 40/26/24 MHz
7. Wifi IEEE 802.11 b/g/n
8. Frekuensi 2.4 GHz – 2.5 GHz
9. USB Port Micro USB
10. USB ke serial converter CH340G

2.2.1 Sejarah Singkat NodeMCU

Menurut T.T. Saputro (2017) NodeMCU diciptakan berdekatan dengan rilis ESP8266 pada 30 Desember 2013, Espressif System selaku pembuat ESP8266 memulai produksi Esp8266 yang merupakan SoC Eifi yang terintegrasi dengan Processor Tensilica Ctensa LX106. Sedangkan NodeMCU dimulai pada 13 Oktober 2014 saat Hong meng-*upload* file pertama NodeMCU firmware ke dalam Github. Dua bulan kemudian project tersebut dikembangkan ke platform perangkat kerang ketika Huang R. meng-*upload* file dari Board Esp8266, yang

diberi nama devkit v.0.9. Pada bulan yang sama, Pustaka *client* MQTT diintegrasikan dan Contiki ke dalam platform SOC Esp8266 dan di ubah menjadi project NodeMCU yang membuatnya mendukung protocol IoT MQRR melalui LUA. Pemutakhiran penting berikutnya terjadi pada 30 Januari 2015 ketika Devsaurus mem-*porting* u8glib ke project NodeMCU yang memungkinkan NodeMCU terus berkembang hingga BGA. Kemudian, Project NodeMCU terus berkembang hingga kini berkat komunitas *open-source* dibalikinya, pada musim panas 2016 NodeMCU sudah tersiri dari memiliki 40 modul fungsionalitas yang bisa digunakan sesuai kebutuhan developer.^[5]

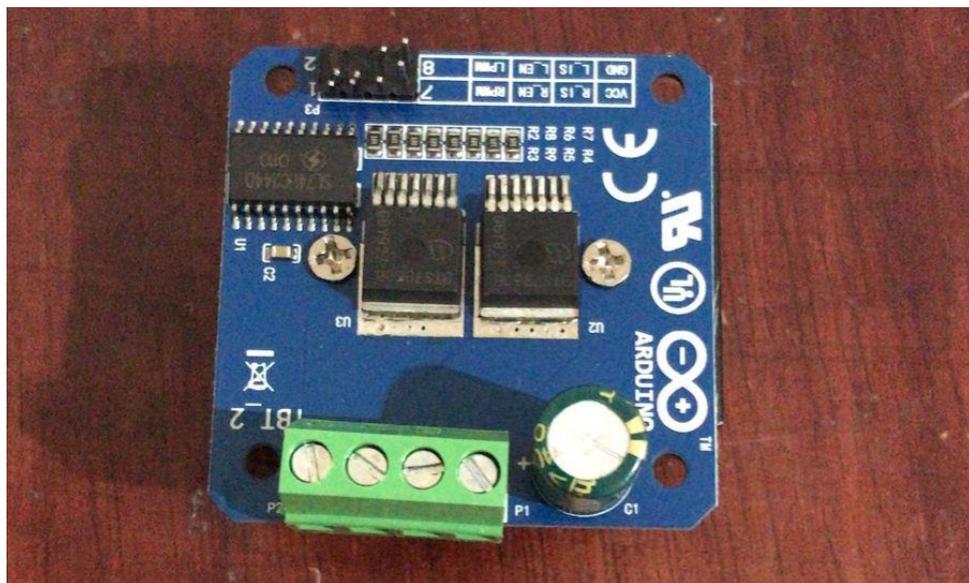
2.2.2 Spesifikasi NodeMCU

Spesifikasi yang dimiliki OLEH NodeMCU sebagai berikut^[5] :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial Wifi SoC (Single on Chip) dengan on board USB to TTL Wireless yang digunakan adalah IEE 802. 11 b/g/n.
2. 2 tantalum apasitor 100 micro fatad dan 10 micro farad.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indicator.
5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang didalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. Built in 32-bit MCU

2.3 Driver Motor Direct Current (DC) BTS7960

Pada *driver motor* ini dapat mengeluarkan arus hingga 43A, dengan memiliki fungsi PWM. Tegangan sumber DC yang dapat diberikan antara 5.5V – 27 V DC, sedangkan tegangan input level antara 3.3V – 5V DC, Driver motor ini menggunakan rangkaian *Full H-bridge* dengan IC BTS7960 dengan perlindungan saat terjadi panas dan arus berlebihan.^[6]



Gambar 2.2 BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM

Pin konfigurasi dari penggunaan Driver 43A H-Brige Drive PWM ini dapat dilihat pada gambar dibawah :

1	2	1、 RPWM	: Forward level or PWM signal input, active high
2	3	2、 LPWM	: Inversion level or PWM signal input, active high
3	4	3、 R_EN	: Forward drive enable input , high enable , low close
4	5	4、 L_EN	: Reverse drive enable input , high enable , low close
5	6	5、 R_IS	: Forward drive –side current alarm output
6	7	6、 L_IS	: Reverse drive –side current alarm output
7	8	7、 VCC	: +5 V power input, connected to the microcontroller 5V power supply
		8、 GND	: Signal common ground terminal

Gamba 2.3 Pin Konfigurasi BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM

(Sumber : Ahrani,2014)

2.4 Sensor Proximity

Proximity sensor (Sensor Proksimitas) atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan sensor jarak adalah sensor elektronik yang mampu mendeteksi keberadaan objek di sekitarnya tanpa adanya sentuhan fisik. Dapat juga dikatakan bahwa sensor Proximity adalah perangkat yang dapat mengubah informasi tentang geracaan atau keberadaan objek menjadi sinyal listrik.



Gambar 2.4 *Sensor proximity*

Sensor Deteksi Objek/Proximity Switch yang mampu mendeteksi onjek dalam jarak 3-80cm. jarak deteksi 3-80 cm dapat diatur sesuai keperluan dengan memutar potensiometer pada bagian belakang, mudah dipasang dan mudah dipakai. Pada kepala proximity swich ini terdapat sepasang Transmitter dan Receiver untuk mendeteksi objek/halangan, menghitung jumlah produksi barang, menghitung jumlah putaran dan kecepatan mesin, menghitung jumlah pengunjung (yang lewat pintu), mengecek label/stiker apakah sudah tertempel pada botol, sistem keamanan anti maling, sistem otomatis dapur, saklar limit (Limit swich).^[7]

Spesifikasi :

Jarak deteksi 3-80 cm

Tegangan input : 5v DC

Tegangan output : 5v DC

Arus output : 100 mA

Tipe output : NPN NO (Normally Open)

Ukuran : diameter 17mm, panjang 70mm

Panjang kabel : +/- 1m

Koneksi kabel :

Coklat : VCC +4v DC

Biru : GND -5v DC

Hitam : Output

Proximity sensor tidak menggunakan bagian-bagian yang bergerak atau bagian mekanik untuk mendeteksi keberadaan objek disekitar, melainkan menggunakan medan elektromagnetik ataupun sinar radiasi elektromagnetik untuk mengetahui apakah ada objek tertentu disekitarnya. Jarak maksimum yang dapat dideteksi oleh sensor ini disebut dengan “nominal range” kisaran nominal”. Beberapa Proximity Sensor juga dilengkapi fitur pengaturan nominal range dan pelaporan jarak objek yang dideteksi.

Proximity sensor atau sensor jarak ini adalah perangkat yang sangat berguna apabila digunakan di tempat yang berbahaya. Namun seiring dengan perkembangan teknologi, proximity sensor ini telah banyak digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Bahkan, sensor jarak ini sudah diaplikasikan pada hampir semua jenis ponsel pintar (smartphone) zaman ini.

Sensor proximity ini umumnya digunakan untuk mendeteksi keberadaan, kedekatan, posisi dan perhitungan pada mesin otomatis dan sistem manufaktur. Mesin-mesin yang menggunakan sensor proksimitas ini diantaranya adalah mesin

kemasan, mesin produksi, mesin percetakan, mesin pencetakan plastic, mesin pengerjaan logam, mesin pengolahan makanan dan masih banyak lagi.

2.5 Sensor Warna TCS3200

Sensor warna adalah sensor yang digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu objek benda atau warna dari objek yang dimonitor. Salah satu jenis sensor warna yaitu TCS 3200.^[8]

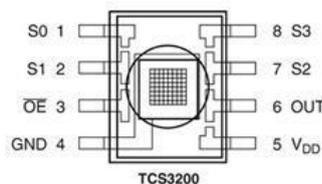
TCS3200 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silicon photodiode dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (*duty cycle* 50%) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (*irradiance*).

Di dalam TCS3200 seperti gambar 2.4, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah *array* 8x8 dari photodiode, 16 photodiode mempunyai penyaring warna biru, 16 photodiode mempunyai penyaring warna merah, 16 photodiode mempunyai penyaring warna hijau dan 16 photodiode untuk warna terang tanpa penyaring.



Gambar 2.5 Sensor TCS3200^[8]

Sensor warna tcs 3200 memiliki konfigurasi pin dengan memiliki fungsi yang berbeda setiap pin yang ada seperti gambar 2.5



Gambar 2.6 pin-pin Sensor Warna TCS3200^[8]

Tabel 2.1 Fungsi Pin Sensor Warna TCS3200

Nama	No Kaki IC	I/O	Fungsi Pin
GND	4	-	Sebagai Ground pada power supply
OE	3	I	Output enable, sebagai input untuk frekuensi output skala rendah
OUT	6	O	Sebagai output frekuensi
S0,S1	1,2	I	Sebagai saklar pemilih pada frekuensi output skala Tinggi
S2,S3	7,8	I	Sebagai saklar pemilih 4 kelompok Dioda
Vdd	5	-	Supply tegangan

4 tipe warna dari photodiode telah diintegrasikan untuk meminimalkan efek ketidakseragaman dari insiden *irradiance*. Semua photodiode dari warna yang sama telah terhubung secara paralel. Pin S2 dan S3 digunakan untuk memilih grup dari photodiode (merah, hijau, biru, jernih) yang telah aktif.

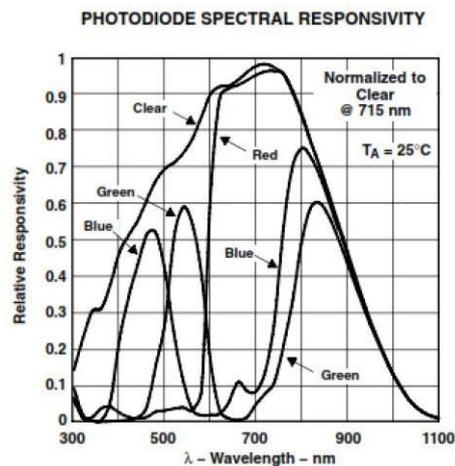
Pada prinsipnya pembacaan warna pada TCS3200 dilakukan secara bertahap yaitu membaca frekuensi warna dasar secara simultan dengan cara memfilter pada tiap-tiap warna dasar. Untuk itu diperlukan sebuah pengaturan atau pemrograman untuk memfilter tiap-tiap warna tersebut.

2.5.1 Karakteristik Sensor Warna TCS3200

IC TCS3200 dapat dioperasikan dengan supply tegangan pada Vdd berkisar antara 2,7 Volt – 5,5 volt, dalam pengoperasiannya sensor tersebut dapat dilakukan dengan dua cara :

1. Dengan *mode supply* tegangan maksimum, yaitu dengan menyuplai tegangan berkisar antara 2,7volt – 5,5 volt pada sensor warna TCS3200.
2. *Mode supply* tegangan minimum , yaitu dengan menyuplai tegangan 0 sampai 0,8.

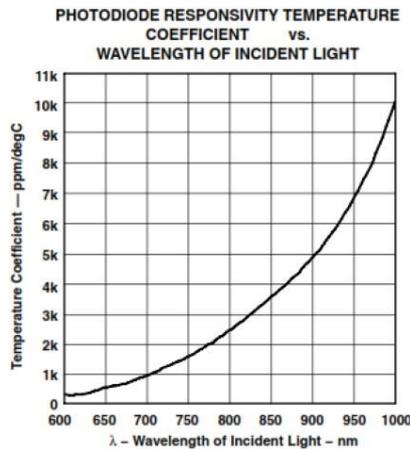
Sensor warna TCS3200 terdiri dari 4 kelompok photodiode, masing – masing kelompok memiliki sensitivitas yang berbeda satu dengan yang lainnya pada respon photodiode terhadap panjang gelombang cahaya yang dibaca, photodiode yang mendeteksi warna merah dan clear memiliki nilai sensitivitas yang tinggi ketika mendeteksi intensitas cahaya dengan panjang gelombang 715 nm, sedangkan pada panjang gelombang 1100 nm photo dioda tersebut memiliki nilai sensitivitas yang paling rendah, hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS3200 tidak bersifat linearitas dan memiliki sensitivitas yang berubah terhadap panjang gelombang yang diukur, gambar 2.3 menunjukkan karakteristik photodiode terhadap panjang gelombang cahaya.



Gambar 2.7 Karakteristik sensitivitas dan linearitas photodiode terhadap panjang gelombang cahaya.

(Sumber : *Data Sheet TAOS 3200*)

Semakin besar temperatur koefisien yang diperoleh dari photodiode, maka semakin jauh panjang gelombang yang dihasilkan oleh sensor, dimana besar atau kecil temperatur koefisien tersebut dipengaruhi oleh keadaan panjang gelombang atau pencahayaan, hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS3200 memiliki karakteristik panjang gelombang yang linear.



Gambar 2.8 Menunjukkan karakteristik perbandingan antara temperatur koefisien terhadap panjang gelombang
(Sumber : Data Sheet TAOS 3200)

2.5.2 Prinsip Kerja Sensor Warna TCS3200

Sensor warna TCS3200 bekerja dengan cara membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh led *super bright* terhadap objek, pembacaan nilai intensitas cahaya tersebut dilakukan melalui matrik 8x8 photodiode, dimana 64 photo diode tersebut dibagi menjadi 4 kelompok pembaca warna, setiap warna yang disinari led akan memantulkan sinar led menuju photodiode, pantulan sinar tersebut memiliki panjang gelombang yang berbeda – beda tergantung pada warna objek yang terdeteksi, hal ini yang membuat sensor warna TCS3200 dapat membaca beberapa macam warna.^[8]

Tabel 2.2 Mode pemilihan photo diode pembaca warna

S2	S3	Photo diode
0	0	Merah
0	1	Biru
1	0	Clear (no filter)

2.6 Arduino Mega

Arduino adalah sebuah rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, dan mempunyai piranti keras dan lunak yang mana mudah untuk digunakan. Arduino mampu mengenali lingkungan sekitar melalui berbagai jenis sensor serta dapat mengontrol lampu, motor, dan berbagai jenis actuator lainnya. Arduino sendiri terdiri dari beberapa jenis, antara lain Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio dan sebagainya.^[9]

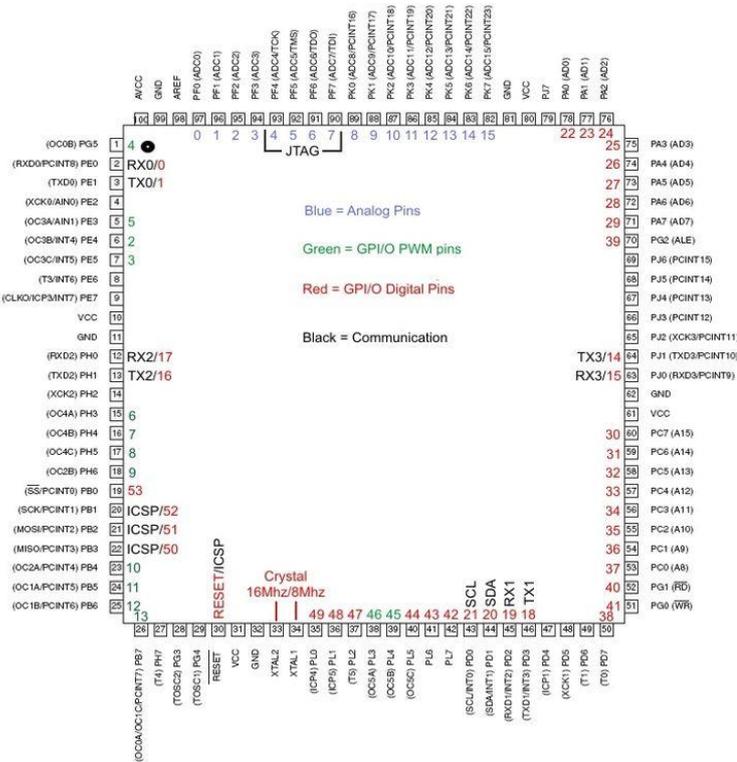
Arduino Mega

Arduino Mega umumnya dibuat menggunakan jenis mikrokontroler ATmega 2560. Sesuai dengan namanya, arduino ini dibekali dengan prosesor ATmega 2560 yang memiliki 54 pin digital I/O (dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 16 pin analog input, 4 in UART, 2x3 pin ISCP (untuk memprogram arduino dengan software lain), dan kabel USB computer yang sekaligus digunakan sebagai sumber tegangan.^[10]



Gambar 2.9 Arduino mega 2560

Pada gambar 2.9 Merupakan bentuk fisik dari arduino mega 2560. Arduino Mega 2560 memiliki spesifikasi yaitu tegangan operasi 5 V, tegangan input 6-20 V, memiliki *clock speed* 16 MHz, memori flash 256 KB, memiliki 16 pin analog dan 54 pin digital I/O (15 diantaranya PWM).



Gambar 2.10 Pinout ATmega 2560

Pada gambar 2.10 merupakan gambar pinout TMega 2560 Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan 54 pin digital yang dapat di gunakan sebagai input atau output dan 16 pin analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC. Setiap pin analog memiliki resolusi sebesar 10 bit. Arduino Mega 2560 jago dilengkapi dengan fitur yang memiliki fungsi khusus, sebagai berikut :

- Memiliki 4 buah masukan serial, yaitu port serial 0: pin 0 (RX(dan pin 1 (TX); port serial 1: pin 19 (RX) dan pin 18 (TX); Port serial 2; pin 17 Oleh karena (RX) dan pin 16 (TX); port serial 3; Pin 15 (RX) dan Pin 14 (Tx). Pin Rx digunakan untuk menerima data serial TTL dan pin (TX) untuk mengirim dara serial TTL.
- Memiliki external interrupt sebanyak 6 buah: pin 1 (Interrupts 0), Pin 3 (interrupt 1), pin 18 (Interrupt 5), pin 19 (Interrupt 4), pin 20 (Interrupt 3), dan pin 21 (Interrupt 2).
- Memiliki 15 buah PWM, yaitu pada pin: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 44, 45, 46. Pin-pin tersebut dapat digunakan sebagai output PWM berukuran 8 bit.

- d. Pin 12C: Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL). Komunikasi 12C menggunakan wire library.
- e. Pin SPI: Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), pin 52 (SCK), pin 53 (SS), digunakan untuk komunikasi SPI menggunakan SPI Library.

2.7 Motor Servo

Motor servo merupakan sebuah perangkat motor yang menggunakan sistem kontrol umpan balik *closed loop*. Sistem tersebut digunakan untuk mengendalikan akselerasi dan kecepatan dari motor listrik dengan keakuratan tinggi.^[11]

Motor servo ini juga bisa digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dengan melalui kedua medan magnet permanen. Hal tersebut bisa memaksimalkan bagi penggunaanya.

Motor servo sendiri terbagi menjadi tiga komponen utama, yaitu:

- Motor
- Sistem kontrol
- Potensiometer

Motor tersebut memiliki fungsi sebagai penggerak roda gigi agar bisa memutar potensiometer dan poros output-nya secara bersamaan. Fungsi potensiometer atau yang biasa disebut encoder yaitu sebagai sensor atau memberikan sinyal balik ke sistem kontrol sehingga dapat menentukan posisi target.

Komponen potensiometer pada motor servo biasanya digunakan dalam pengaplikasian mainan seperti mobil remote kontrol. Sedangkan untuk encoder pengaplikasiannya pada motor servo ada pada industri-industri.

2.7.1 Jenis Motor Servo

Jenis motor servo dapat dibedakan berdasarkan beban arusnya dan berdasarkan pengaplikasiannya.^[12]

2.7.1.1 Jenis Motor Servo Berdasarkan Beban Arusnya

memiliki dua jenis utama yang paling umum berdasarkan beban arusnya. Berikut penjelasan lebih lengkapnya:

a. Motor Servo AC

Motor servo jenis ini menggunakan arus input *Alternating Current* yang memiliki daya tinggi serta torsi yang tinggi. Motor servo AC sangat cocok digunakan pada perangkat industri dengan skala besar untuk mengendalikannya.

b. Motor Servo DC

Motor servo DC menggunakan sumber arus dari adaptor atau baterai. Dimana motor jenis ini memiliki ukuran, daya dan torsi yang lebih kecil dibandingkan dengan motor servo AC. Sehingga motor servo DC dalam pengaplikasiannya sangat cocok digunakan pada mesin-mesin skala kecil seperti mainan *remote control* dan robot.

2.7.1.2 Jenis Motor Servo Berdasarkan Pengaplikasiannya

Motor servo selain dibagi berdasarkan arusnya juga dibagi berdasarkan pengaplikasiannya. Berikut penjelasan selengkapnya:

a. Positional Rotation

Motor servo rotasi posisi (*Positional Rotation*) ini memiliki sudut putaran setengah lingkaran (180) yang dapat bergerak searah atau berlawanan dengan arah jarum jam. Istilah tersebut biasa disebut juga dengan CW (*Clock Wise*) dan sedangkan berlawanan jarum jam disebut CCW (*Counter Clock Wise*).

Motor servo jenis ini juga terdapat roda gigi (*gearbox*) tambahan sebagai mekanisme untuk mencegah sudut putaran poros motor servo yang melewati batas dan juga untuk melindungi sensor putaran (*potensiometer*). Pada umumnya tipe ini di aplikasikan pada rangkaian robot arm (lengan robot), *remote control* pesawat terbang dan mobil.

b. Countinios Rotation

Motor servo rotasi terus menerus (*Continous Rotation*) ini memiliki sudut putaran yang bisa berputar 360. Dimana, motor servo ini bisa berputar secara kontinyu sama dengan layaknya motor DC pada umumnya, namun dengan torsi yang tinggi.

Sama halnya dengan motor servo *Positional Rotation*, jenis Motor servo ini juga bisa bergerak searah atau berlawanan dengan arah jarum jam. Untuk

membedakan dengan jenis lainnya, bisa dilihat dari tipe yang tertera pada bodinya. Jenis ini biasanya diaplikasikan pada mobile robot.

c. Linear Servo Motor

Motor servo ini sedikit berbeda dengan jenis lainnya, Linier Servo Motor hanya dapat berputar maju mundur saja. Motor servo ini memiliki gearbox tambahan didalamnya dengan mekanisme rack and pinion.

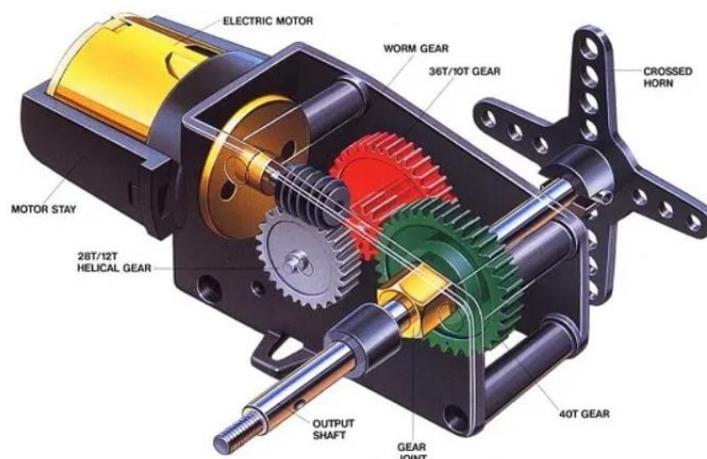
Motor serve akan dengan sendirinya melepaskan medan magnet dan merubah energi listrik menjadi energi mekanik tanpa memerlukan transmisi mekanisme didalamnya.

d. Brushless DC Servo Motor

Brushless DC Servo Motor ini sama seperti jenis motor servo yang lainnya. Hal yang membedakan hanya terdapat pada proses komutasinya yang tidak menggunakan komutator mekanik dengan brush lagi, melainkan sudah menggunakan sistem teknologi elektronik yaitu sensor dan controller pada proses komutasinya.

Motor servo jenis ini biasanya diaplikasikan pada mobil listrik, sepeda motor listrik, DVD player, kapal/pesawat tanpa awak dan cooling fan komputer. Pemakaian brushless sekarang semakin banyak, karena dengan dengan daya motor kecil bisa menghasilkan rotasi putar tinggi dan torsi besar dibandingkan dengan motor DC biasa maupun motor AC.

2.7.2 Prinsip Kerja Motor Servo



Gambar 2.11 Bagian-Bagian Motor Servo

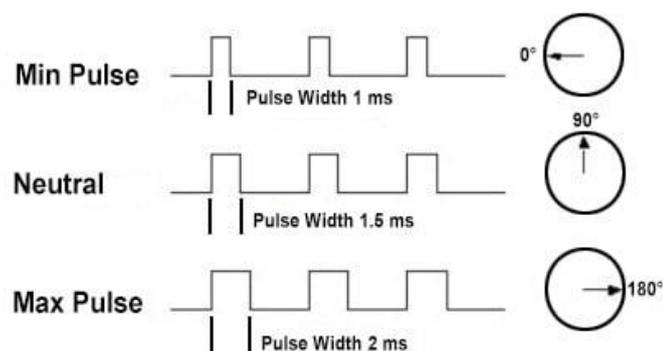
Sebelum melangkah ke cara kerja motor servo terlebih dahulu harus memahami bagian-bagian dalam sebuah motor servo tersebut. Perlu kita ketahui didalam motor servo terdapat motor DC kecil, potensiometer dan rangkaian kontrol.

Motor servo pada bagian dalamnya terpasang oleh gearbox ke roda kontrol. Disaat motor servo berputar, resistansi pada potensiometer akan berubah, dimana rangkaian kontrol bisa dengan tepat mengatur kecepatan dan ke arah mana.

Disaat poros motor sudah berada di posisi yang benar, maka daya yang disuplai ke motor servo dihentikan. Jika tidak terjadi proses tersebut, motor akan diputar ke arah yang sesuai dengan porosnya.^[13]

Prinsip Kerja Motor Servo

Pada dasarnya motor servo bisa berfungsi dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (PWM/Pulse Wide Modulation) yang menggunakan sistem kontrol. Lebar sinyal yang telah diberikan ini akan menentukan posisi sudut putaran pada poros motor servo. Untuk lebih jelasnya bisa melihat gambar di bawah ini:



Gambar 2.12 Bentuk Sinyal Masukan Kontrol Motor Servo

Pada gambar diatas, kita bisa memahami lebar sinyal dengan waktu 1,5 ms (mil detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Dan apabila

pulsa kurang dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0 atau ke kiri (berlawanan arah jarum jam).

Sedangkan jika pulsa lebih lama dari 1,5 ms maka porosnya akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah dengan arah jarum jam). Disaat sinyal lebar sudah diberikan, maka poros pada motor servo akan bergerak atau berputar sesuai dengan posisi yang telah ditentukan, dan berhenti serta bertahan di posisi tersebut.

Jika ada sebuah kekuatan eksternal yang ingin mencoba memutar atau merubah posisinya, maka sistem closed loop pada motor servo akan langsung bekerja dengan melawan dan menahannya dengan kekuatan torsi yang telah dimilikinya. Namun perlu dipahami juga bahwa posisi motor servo tidak akan mempertahankan posisinya selamanya. Karena sinyal PWM harus diulang setiap 20 ms untuk agar selalu menahan posisi poros motor servo.

2.7.3 Kelebihan dan Kekurangan Motor Servo

Mortor servo sendiri menjadi salah satu komponen yang penting pada rangkaian elektronika kecil maupun dalam mesin industri. Hal tersebut pasti ada sebuah keunggulan dan kelemahan, berikut kami ulas satu persatu.^[13]

a. Kelebihan dari Motor Servo

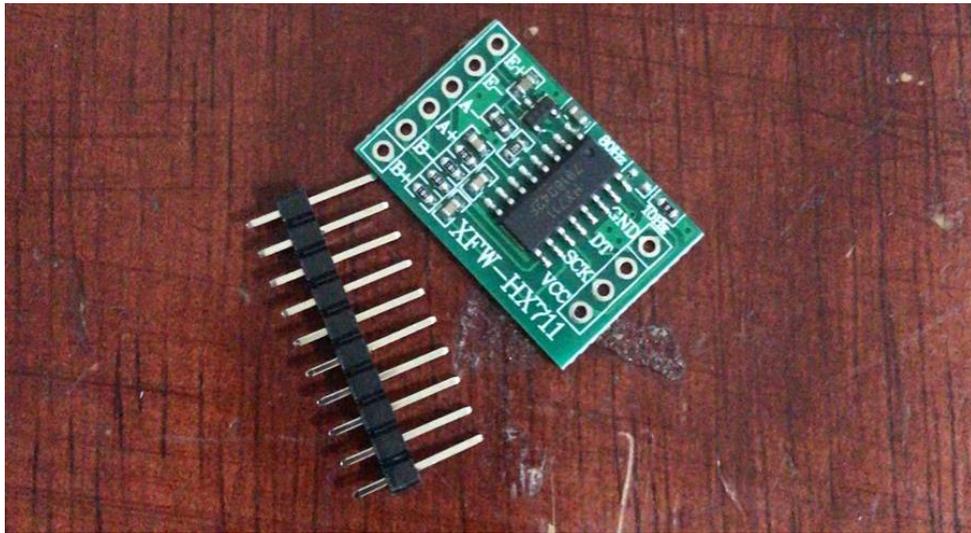
- Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi.
- Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor.
- Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan.
- Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang dipakai.
- Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi.

b. Kelemahan dari Motor Servo

- Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi.
- Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor.
- Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan.
- Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang dipakai.
- Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi.

2.8 Modul Hx711

Modul HX711 atau Loadcell Modul berfungsi untuk pembaca berat pada sensor berat (Load cell) dalam pengukuran berat. Prinsip Kerja dari modul HX711 adalah mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan yang nantinya besaran ini diteruskan ke Arduino Uno. Adapun modul Hx711 ditunjukkan pada gambar 2.11



Gambar 2.13 Modul Hx711

Adapun pembagian port pada sensor loadcell pada alat ini adalah sebagai berikut :

1. Kabel Merah dihubungkan dengan port E+ modul HX711.
2. Kabel Hitam dihubungkan dengan port E- modul HX711.
3. Kabel Hijau dihubungkan dengan port A- modul HX711.
4. Kabel Putih dihubungkan dengan port A+ modul HX711.

Adapun pembagian port pada sensor loadcell pada alat ini adalah sebagai berikut :

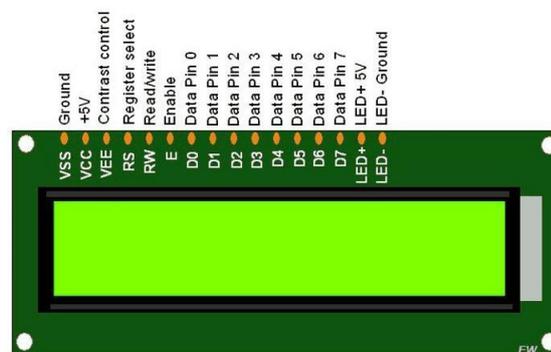
1. Port GND dihubungkan dengan port GND Arduino Uno.
2. Port DT dihubungkan dengan port A0 Arduino Uno.
3. Port SCK dihubungkan dengan port A1 Arduino Uno.
4. Port VCC dihubungkan dengan port VCC Arduino Uno.

2.9 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan Kristal cair sebagai penampil utama. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah: - Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris. - Mempunyai 192 karakter tersimpan. – Terdapat karakter generator terprogram. – dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit. – Dilengkapi dengan back light. Proses inialisasi pin arduino yang terhubung ke pin LCD RS, Enable, D4, D5, D6, dan D7, dilakukan dalam baris liquid crystal (2,3,4,5,6,7), dimana LCD merupakan variable yang dipanggil setiap kali intruksi terkait LCD akan digunakan. Definisi pin LCD 16 x 2 dapat dilihat di table 2.1 dan gambar 2.12 adalah device LCD.^[14]

Tabel 2.1 Spesifikasi LCD 16 x 2

Pin	Deskripsi
1	Ground
2	VCC
3	Pengatur Kontras
4	Register Select
5	Read/Write LCD Register
6	Enable
7-14	Data I / O Pins
15	VCC + LED
16	Ground-LED



Gambar 2.14 LCD (Liquid Crystal Display) 16 x 2

Berikut ada beberapa fungsi-fungsi dari library LCD :

1. Begin()

Untuk begin () digunakan dalam inisialisasi interface ke LCD dan mendefinisikan ukuran kolom dan baris LCD. Pemanggilan begin () harus dilakukan terlebih dahulu sebelum memanggil instruksi lain dalam library LCD. Untuk syntax penulisan instruksi begin () ialah sebagai berikut. Lcd.begin(cols,rows) dengan lcd ialah nama variable, cols jumlah kolom LCD, dan rows jumlah baris LCD.

2. Clear ()

Instruksi clear () digunakan untuk membersihkan pesan text. Sehingga tidak ada tulisan yang ditampilkan pada LCD.

3. setCursor ()

Instruksi ini digunakan untuk memposisikan cursor awal pesan text di LCD. Penulisan syntax setCursor () ialah sebagai berikut. Lcd.setCursor(col,row) dengan lcd ialah nama variable, col kolom LCD, dan row baris LCD.

4. Print ()

Sesuai dengan namanya, instruksi print () ini digunakan untuk mencetak, menampilkan pesan text di LCD. Penulisan syntax print() ialah sebagai berikut. lcd.print(data) dengan lcd ialah nama variable, data ialah pesan yang ingin ditampilkan.

2.10 Driver Motor L298N

Driver motor L298N merupakan module driver motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC.^[15]

IC L298 merupakan IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor *stepper*. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logic (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah pada suatu motor DC maupun motor *stepper*.

Untuk dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan IC L298 ini, sehingga lebih praktis dalam menggunakannya karena pin I/O nya sudah tersusun dengan rapi dan mudah digunakan. Kelebihan dari modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.