

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Robot [4]**

Pengertian robot pada awalnya berasal dalam bahasa Czezh yang berarti robota yang mempunyai arti pekerja yang. Selain itu istilah robota ini dapat diartikan sebagai pekerja yang tidak mengenal lelah atau bosan dan terus berjalan. Kata robota ini menjadi semakin populer ketika seorang penulis berkebangsaan Czech (Ceko), Karl Capek, membuat pertunjukan dari lakon komedi yang ditulisnya pada tahun 1921 yang berjudul RUR (Rossum's Universal Robotic). Robot adalah suatu mesin yang diciptakan untuk dikendalikan yang dapat diprogram dan diprogram ulang melalui rangkaian mekanis, elektronika maupun komputer sehingga dapat beroperasi secara otomatis.

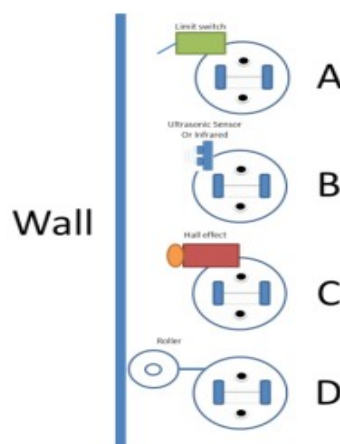
Pengertian lain yang mendefinisikan tentang pengertian robot berasal dari kamus Oxford yang artinya: "A machine capable of carrying out a complex series of action automatically, especially one programmed by a computer". (Sebuah mesin yang mampu melakukan serangkaian tugas rumit secara otomatis, terutama yang di program oleh komputer). Sedangkan menurut kamus Webster: "An automatic device that performs function ordinarily ascribed to human being". (Sebuah alat otomatis yang melakukan fungsi berdasarkan kebutuhan manusia).

#### **2.2. Robot Navigasi Wall Following [5]**

*Robot navigasi wall following* merupakan robot yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan bergerak pada jalur ruang dinding dengan atau tanpa atap. Salah satu keuntungannya adalah tidak perlu adanya garis penuntun ataupun suatu tanda khusus sebagai arahan bagi robot. Pada penerapannya dengan mengatur jarak antara robot dan dinding tetap konstan. Apabila robot menjauh dari dinding yang menjadi acuan pembacaan jarak, maka robot bergerak mendekati dinding dengan jarak yang sesuai dengan yang

ditentukan. Proses ini dilakukan secara berulang-ulang. Ada empat metode wall following yang dijelaskan pada Gambar 2.1, yaitu sebagai berikut:

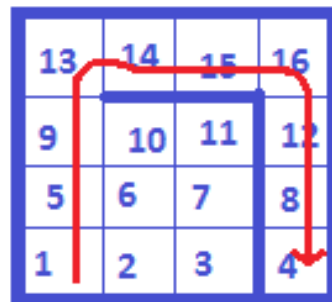
- Pada gambar 2.1 bagian A merupakan metode wall following jenis *Contact* yaitu Robot menggunakan saklar mekanik yang merasakan sentuhan dengan dinding. Ini adalah metode yang paling mudah, tetapi saklar akan cenderung mengalami kerusakan mekanis setelah beberapa waktu.
- Pada gambar 2.1 bagian B merupakan metode wall following jenis *Non-contact* dan *Active Sensor* yaitu Robot menggunakan sensor aktif yang beroperasi dalam jarak dekat seperti inframerah atau ultrasonik untuk mengukur jarak antara dinding dengan robot.
- Pada gambar 2.1 bagian C merupakan metode wall following jenis *Non-contact* dan *Passive Sensor* yaitu Robot menggunakan sensor pasif seperti saklar efek Hall untuk mengukur jarak antara robot dengan dinding. Pada kasus ini, dinding harus berbahan logam atau dipasang kabel elektrik agar sensor dapat menangkap medan magnetik saat robot mendekati dinding.
- Pada gambar 2.1 bagian D merupakan metode wall following jenis *Soft-contact* yaitu Robot menggunakan bahan mekanik untuk mendeteksi sentuhan dengan dinding, tetapi sentuhan ini diperhalus dengan memasang material lunak atau lentur seperti roda dengan busa atau karet. Kelebihan metode ini adalah berkurangnya kerusakan mekanis



Gambar 2. 1 Metode-Metode *Wall Following*

*Robot navigasi wall following* umumnya menggunakan sensor ultrasonik maupun sensor *infrared* yang terpasang pada body robot dan menghadap dinding robot sebagai acuan untuk robot berjalan. Terdapat 2 kondisi masukan yang akan digunakan pada *robot navigasi wall following* yaitu apakah robot berjalan dengan telusur kiri (*left hand rule*) atau telusur kanan (*right hand rule*). Telusur kiri merupakan kondisi masukan pada *robot navigasi wall following* yang berjalannya robot mengikuti dinding kiri, umumnya terdapat 2 sensor ultrasonik yang terpasang pada robot yaitu pada bagian kiri dan depan. Sedangkan telusur kanan merupakan kondisi masukan pada *robot navigasi wall following* yang berjalannya robot mengikuti dinding kanan, umumnya terdapat 2 sensor ultrasonik yang terpasang pada robot yaitu pada bagian kanan dan depan.

Berikut ini merupakan kondisi dimana robot menggunakan aturan telusur kiri :



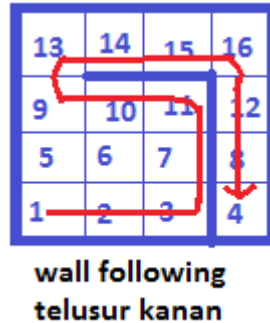
**wall following  
telusur kiri**

*Gambar 2. 2 Cara Pemetaan Robot navigasi wall following*

Hasil kondisi jalannya robot jika menggunakan aturan telusur kiri :

1,5,9,13,14,15,16,12,8,4.

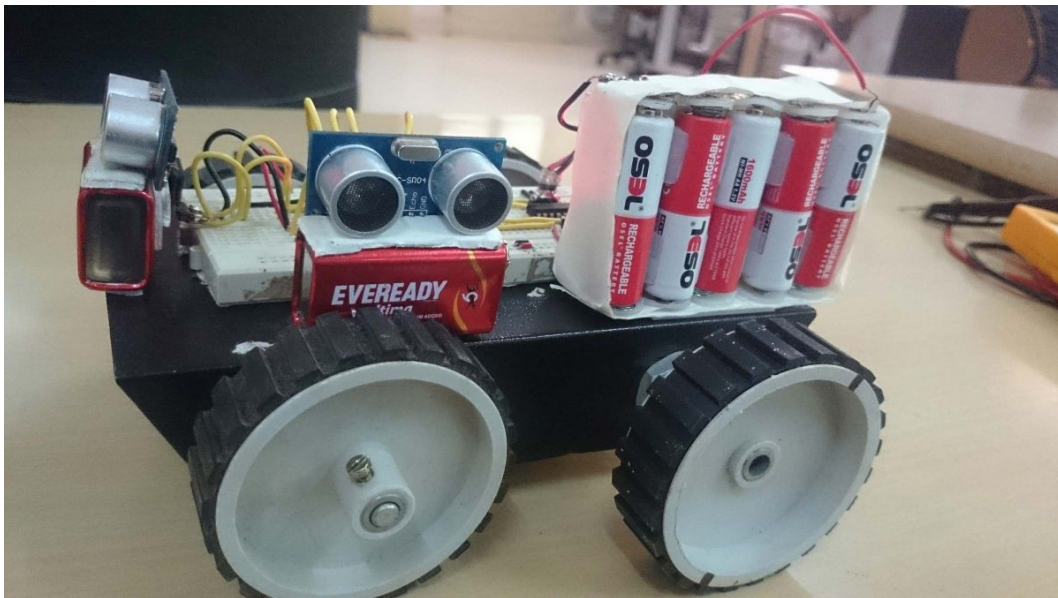
Sedangkan dibawah ini merupakan kondisi robot menggunakan aturan telusur kanan :



*Gambar 2. 3 Cara pemetaan Robot navigasi wall following*

Hasil kondisi jalannya robot jika menggunakan aturan telusur kanan :  
1,2,3,7,11,10,9,13,14,15,16,12,8,4

Berikut ini merupakan gambar dari *robot navigasi wall following* :



*Gambar 2. 4 Robot navigasi wall following*

(Sumber : <https://www.engineersgarage.com/efficient-wall-following-robot-with-ultrasonic-sensor-that-works-in-both-indoor-and-outdoor-environments/>)

### 2.3. Baterai Lithium Polimer (LiPo) [6]

Baterai LiPo merupakan baterai yang tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Diluar dari kelebihan arsitektur baterai LiPo, terdapat juga kekurangan yaitu lemahnya aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektrolit polimer kering. Hal ini menyebabkan penurunan pada charging dan discharging rate. Masalah ini sebenarnya bisa diatasi dengan memanaskan baterai sehingga menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun metode ini dianggap tidak dapat untuk diaplikasikan pada keadaan sehari-hari. Seandainya para ilmuwan dapat memecahkan masalah ini maka risiko keamanan pada baterai jenis lithium akan sangat berkurang.

Untuk baterai 1100mAh artinya baterai memiliki kemampuan untuk mengalirkan arus sebesar 1100mAh atau 1.1A selama satu jam. Jika arus yang dibutuhkan beban tidak sampai 1.1A maka baterai bisa tahan lebih dari satu jam.

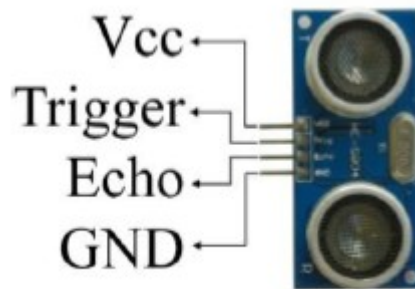


Gambar 2. 5 Tampilan Baterai LiPo (Lithium Polimer) 1100mAh

(Sumber : *Shopee.co.id*)

#### 2.4. Sensor Ultrasonic HC-SR04 [7]

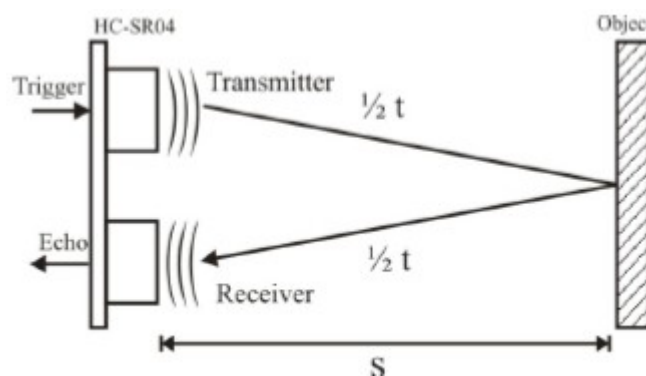
Sensor jarak ultrasonic HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Konfigurasi pin dan tampilan sensor HC-SR04 diperlihatkan pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Sensor Ultrasonik HC-SR04

(Sumber : <https://mirrobo.ru/>)

HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu *ultrasonic transmitter* dan *ultrasonic receiver*. Fungsi dari *ultrasonic transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian *ultrasonic receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 7 Waktu Tempuh Gelombang Ultrasonik

(Sumber : <https://mirrobo.ru/>)

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah, ketika pulsa *trigger* diberikan pada sensor, *transmitter* akan mulai

memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah *receiver* menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun. Jika waktu pengukuran adalah  $t$  dan kecepatan suara adalah 340 m/s, maka jarak antara sensor dengan objek dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan.

$$s = t \times \frac{340 \text{ m/s}}{2}$$

Dimana :

$s$  = Jarak antara sensor dengan objek (m)

$t$  = Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari transmitter ke receiver (s)

Pemilihan HC-SR05 sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut; kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3 cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan.

## 2.5. Sensor Kompas GY-26 [8]



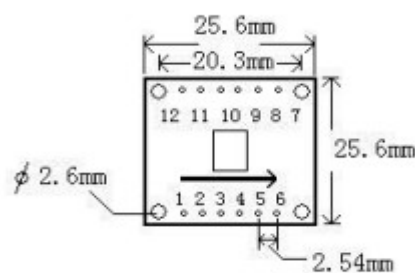
Gambar 2. 8 Sensor Kompas GY-26

(Sumber : <https://id.aliexpress.com/>)

Sensor kompas GY-26 berfungsi untuk mendeteksi nilai sudut arah mata angin. Sensor kompas ini didesain khusus dalam bidang robotik untuk tujuan navigasi robot. Pada sensor kompas telah dipasang rangkaian pengkondisi sinyal menuju mikrokontroler. Sehingga jika diakses dengan mikrokontroler dapat langsung diketahui berapa derajat posisi kompas secara langsung. Sensor Kompas GY-26 menggunakan tiga sensor magnetoresistif pada tiga sumbu yaitu X,Y dan Z. Karena menggunakan magnetoresistif berarti efek medan magnet pada sensor ini mengatur aliran arus melalui sensor dengan menerapkan skala milli gauss.

Sensor kompas GY-26 menggunakan tiga unsur magnetoresistif. Salah satunya adalah dapat mengubah perlawanan secara proporsional dengan kekuatan medan magnet di sepanjang sumbunya. Poin penting yang perlu dicatat bahwa kepekaan setiap elemen individu magnetoresistif merupakan komponen yang sejajar antara medan magnet dengan sumbu elemen. Ketiga unsur dalam sensor kompas berorientasi sedemikian rupa sehingga masing-masing orthogonal dengan dua lainnya. Dengan kata lain, masing-masing sumbu X,Y dan Z adalah searah. Jika sensor kompas berada dalam medan magnet, kekuatan dan arah medan yang ada didalam ruang tiga dimensi dapat ditentukan oleh resistensi yang ditunjukkan oleh tiga elemen .

Berikut ini merupakan data pin dari sensor kompas GY-26



1. VCC	7. GND
2. TX	8. GND
3. RX	9. CAL
4. SCL	10. NC
5. SDA	11. NC
6. GND	12. VCC

Gambar 2. 9 Datapin Sensor Kompas GY-26

(Sumber : elechouse.com)



Pinnumber	Pinname	Description
1	VCC	Power Supply Input
2	TXD	Transmit Data Output
3	RXD	Receive Data Input
4	SCL	IIC SCL
5	SDA	IIC SDA
6	GND	Ground
7	GND	Ground
8	GND	Ground
9	CAL	Calibrate
10	NC	NoConnection
11	NC	NoConnection
12	VCC	Power Supply Input

Gambar 2. 10 Datapin Sensor Kompas GY 26

(Sumber : elechouse.com)

## 2.6. Sensor Warna TCS 3200 [9]

Sensor Warna TCS3200 adalah sebuah sensor yang dibangun dengan menggunakan chip sensor TAOS TCS3200 RGB. Sensor warna TCS3200 mampu mendeteksi berbagai jenis warna berdasarkan panjang gelombang. Sensor ini sangat berguna untuk proyek yang melibatkan pengenalan warna, pencocokan warna, pengurutan warna, dan lain sebagainya.



Gambar 2. 11 Sensor warna TCS 3200

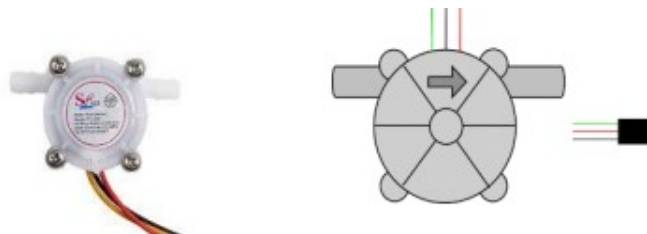
(Sumber : <https://www.edukasielektronika.com/>)

Sensor ini membutuhkan tegangan antara 2,7 Volt sampai dengan 5 Volt untuk dapat beroperasi. TCS3200 ini dilengkapi dengan *array photodiode* dan 4 filter yang berbeda. Sensor ini memiliki 16 photodiode dengan filter warna merah yang sensitif terhadap panjang gelombang untuk warna merah, memiliki 16 photodiode dengan filter warna hijau yang sensitif terhadap panjang gelombang untuk warna hijau, memiliki 16 photodiode dengan filter warna biru yang sensitif terhadap panjang gelombang untuk warna biru, dan yang terakhir memiliki 16 photodiode tanpa filter.

## 2.7. Sensor Flow Meter [10]

*Sensor flow meter* atau sensor aliran adalah alat untuk merasakan laju aliran fluida. Biasanya sensor aliran adalah elemen penginderaan yang digunakan dalam *flow meter* atau aliran logger untuk merekam aliran cairan. Seperti yang terjadi untuk semua sensor, akurasi mutlak pengukuran memerlukan fungsi untuk kalibrasi. Ada berbagai macam sensor aliran dan aliran meter termasuk beberapa yang memiliki baling-baling yang didorong oleh cairan dan dapat mendorong potensiometer putar atau perangkat sejenis. Sensor aliran lain didasarkan pada sensor yang mengukur transfer panas yang disebabkan oleh media bergerak. Prinsip ini umum untuk mikrosensor untuk mengukur aliran.

Water Flow sensor terdiri dari tubuh katup plastik, rotor air, dan sensor hall efek. Ketika air mengalir melalui gulungan rotor-rotor, kecepatan perubahan dengan tingkat yang berbeda aliran sesuai sensor hall efek output sinyal pulsa. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain jalur 5V dc dan Ground. Perhatikan gambar di bawah ini.



**Gambar 2. 12** *water flow sensor*

(Sumber : <https://www.ebay.com/>)

Spesifikasi :

- a. Tekanan Mpa : 10-150 psi
- b. Kesalahan mendeteksi frekuensi :  $\pm 10\%$
- c. Berat sensor 75 g
- d. Tingkat Aliran rentang minimum 0,3 L / menit
- e. Suhu Pengoperasian  $1^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$
- f. Tahan tekanan air terbesar: 10kg/cm<sup>2</sup>

## **2.8. Mikrokontroler Arduino Mega 2560[11]**

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O (input/output), bahkan sudah dilengkapi dengan ADC (Analog-to-Digital Converter) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler adalah tersedianya RAM (Random Access Memory) dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas.

Dengan mikrokontroler tersebut pengguna sudah bisa membuat sebuah sistem untuk keperluan sehari-hari, seperti pengendali peralatan rumah tangga jarak jauh yang menggunakan remote control televisi (smart home), jam digital, text berjalan, termometer digital, dan lain-lain.

Arduino adalah Board berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*Intergrated Circuit*) yang bisa deprogram menggunakan computer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.

Arduino mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip ATmega2560. Board ini memiliki

pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (*serial port hardware*). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah *oscillator* 16 Mhz, sebuah port USB , power jack DC, ICSP header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler.

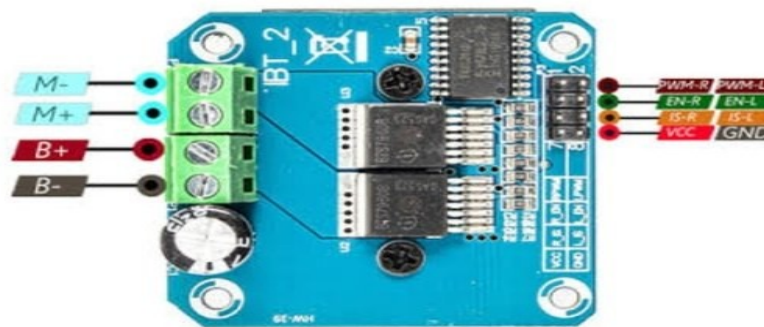


Gambar 2. 13 Arduino Mega 2560

(Sumber : [www.makerlab-electronics.com](http://www.makerlab-electronics.com))

## 2.9. Motor Driver BTS7960 [12]

Pada driver motor DC ini dapat mengeluarkan arus hingga 43A, dengan memiliki fungsi PWM. Tegangan sumber DC yang dapat diberikan antara 5.5V-27VDC, sedangkan tegangan input level antara 3.3V-5VDC, driver motor ini menggunakan rangkaian full H-bridge dengan IC BTS7960 dengan perlindungan saat terjadi panas dan arus berlebihan. Seperti gambar 2.7 Model driver bts 7960.



Gambar 2. 9 BTS7960 Driver 43A H-Bridge Drive PWM

(Sumber : <http://depoinovasi.com/>)

Pin konfigurasi dari penggunaan driver 43A H-Bridge Drive PWM ini dapat dilihat berikut :

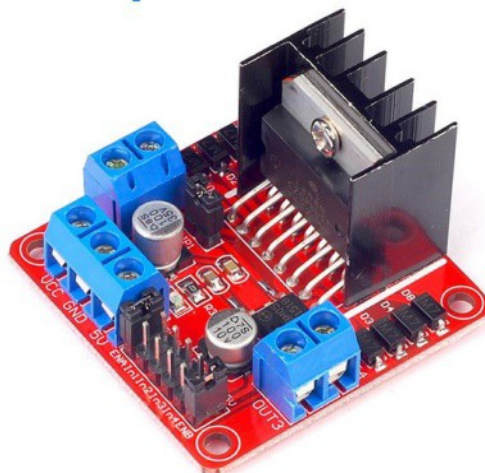
#### **Detail Pin Input**

1. RPWM = Input PWM Forward Level ,Aktif High
2. LPWM = Input PWM Reverse Level ,Aktif High
3. R\_EN = Input Enable Forward Driver, Aktif High
4. L\_EN = Input Enable Reverse Driver, Aktif High
5. R\_IS = Forward Drive ,Side current alarm output
6. L\_IS = Reverse Drive ,Side current alarm output
7. Vcc = +5 V Power Supply Mikrokontroler
8. Gnd = Gnd Power Supply Mikrokontroler

#### **Detail Pin Output**

1. M- = Di hubungkan ke Motor DC (V-)
2. M+= Di hubungkan ke Motor DC (V+)
3. B+ = Tegangan Input V+ Motor
4. B- = Tegangan Input V- Motor

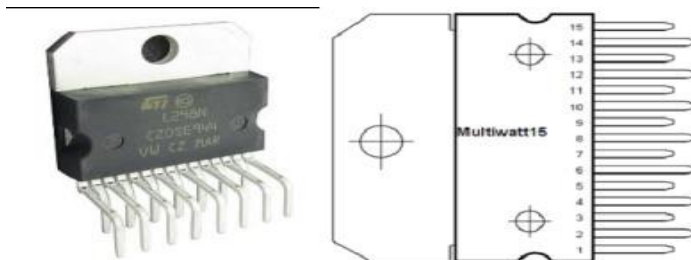
#### **2.10. Driver motor L298N [13]**



Gambar 2. 14 Modul Motor Driver L298N  
(Sumber : Nyebarilmu, 2017)

Driver motor adalah rangkaian yang digunakan untuk mengatur arah putaran dari motor DC. Rangkaian terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor DC. Tetapi dipasaran telah disediakan IC L298N sebagai driver motor DC yang dapat mengatur arah putar dan disediakan pin untuk input yang berasal dari PWM untuk mengatur kecepatan motor DC. Motor DC tidak dapat dikendalikan secara langsung oleh mikrokontroler, karena kebutuhan arus listrik yang besar pada motor DC sedangkan arus keluaran pada mikro sangat kecil. Driver motor merupakan pilihan alternatif yang harus digunakan untuk mengendalikan motor DC pada robot beroda.

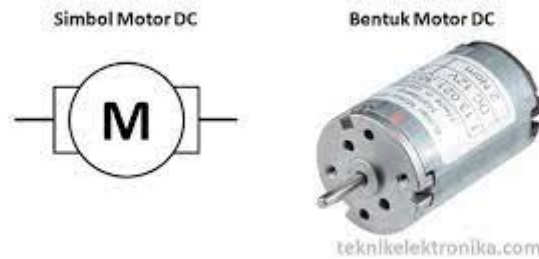
L298N adalah *driver* motor yang memiliki dua buah rangkaian *H-Bridge* didalamnya, sehingga dapat digunakan untuk *men-drive* dua buah motor DC. *Hbridge driver* motor DC L298N masing-masing dapat menghantarkan arus hingga 2A. IC L298N memiliki 15 kaki yang memiliki fungsi tersendiri



Gambar 2. 15 IC Driver motor L298N

(Sumber : [www.robotics-university.com](http://www.robotics-university.com))

## 2.11. Motor DC[14]

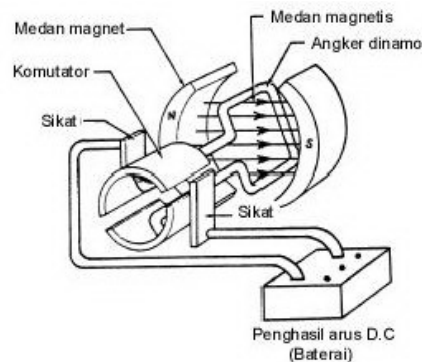


Gambar 2. 16 Motor DC

(Sumber : teknikelektronika.com)

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah 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 atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut.

### Bagian atau Komponen Utama Motor DC



Gambar 2. 17 Gambar motor DC

(Sumber [elektronika-dasar.web.id/prinsip-kerja-motor-dc/](http://elektronika-dasar.web.id/prinsip-kerja-motor-dc/))

#### 1. Kutub medan

Kutub medan berfungsi untuk perputaran motor dc karena interaksi antara dua kutub magnet yang akan menggerakkan bearing pada ruang kutub medan. Motor DC sederhana

memiliki dua kutub medan kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan antara kutub magnet. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet

## 2. Current Elektromagnet atau Dinamo

Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.

## 3. Commutator

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

### 2.12. Motor Mini Pump[15]

Motor mini pump merupakan motor DC yang dalam hal ini digunakan untuk menggerakkan fluida dari tempat bertekanan rendah ke tempat bertekanan tinggi sehingga untuk mengatasi perbedaan tekanan maka diperlukan tenaga (energi) untuk dapat memompa air. Motor mini pump dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. 18 Motor Mini Pump

(Sumber : <https://yaoota.com>)

### 2.13. Liquid Cristal Display (LCD) [15]

LCD adalah suatu display dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD banyak digunakan sebagai display dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, multimeter digital, jam digital dan sebagainya. Tipe LCD yang digunakan yaitu M1631, tipe ini dilengkapi dengan HD44780 sebagai pengendali LCD yang memiliki CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) yang digunakan untuk mengembangkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut telah ditentukan secara permanen dari HD44780, CGRAM (*Character Generator Random Acces Memory*) yang digunakan



untuk mengembangkan pola sebuah karakter dan DDRAM (*Display Data Random Acces Memory*) sebagai memori tempat kedudukan karakter yang ditampilkan.



Gambar 2. 19 Liquid Cristal Display (LCD)

(Sumber : [elektronika-dasar.web.id](http://elektronika-dasar.web.id))

#### 2.14. Nozzle Kabut[15]

Nozzle adalah bagian sprayer yang menentukan karakteristik semprotan yaitu pengeluaran, sudut penyemprotan, lebar penutupan, pola semprotan, dan pola penyebaran yang dihasilkan. Nozzle dibuat dalam bermacam-macam disain. Setiap tipe butiran cairan yang khas dihasilkan oleh nozzle yang khas sesuai dengan kebutuhan. Nozzle kabut berfungsi untuk mengkabutkan air. Alat ini berfungsi untuk memecah suatu cairan, larutan atau suspensi menjadi butiran cairan (*droplets*) atau kabut. Dengan alat tersebut kelembapan udara dapat bertambah.



Gambar 2. 20 Nozzle kabut

(Sumber : <https://sumberplastik.co.id>)

## 2.15. Disinfektan [15]

Disinfektan adalah bahan kimia yang digunakan untuk menghambat atau membunuh mikroorganisme (misalnya pada bakteri, virus dan jamur kecuali spora bakteri) pada permukaan benda mati, seperti *furniture*, ruangan, lantai, dll. Disinfektan tidak digunakan pada kulit maupun selaput lendir, karena berisiko mengiritasi kulit dan berpotensi memicu kanker. Hal ini berbeda dengan antiseptik yang memang ditujukan untuk disinfeksi pada permukaan kulit dan membran mukosa.

Disinfektan dapat digunakan untuk membersihkan permukaan benda dengan cara mengusapkan larutan disinfektan pada bagian yang terkontaminasi, misalnya pada lantai, dinding, permukaan meja, daun pintu, saklar listrik dll. Penggunaan disinfektan dengan teknik *spray* atau *fogging* telah digunakan untuk mengendalikan jumlah antimikroba dan virus di ruangan yang berisiko tinggi. Pada ruangan yang sulit dijangkau biasanya digunakan sinar UV dengan panjang gelombang tertentu. Proses ini akan mencegah penularan mikroorganisma patogen dari permukaan benda ke manusia.

Terdapat beberapa produk disinfektan yang direkomendasikan untuk disinfeksi, misalnya sodium hipoklorit, amonium kuarterner (sejenis deterjen kationik), alkohol 70 % dan hidrogen peroksida. Perhatikan petunjuk penggunaan pada label agar produk dapat digunakan dengan efektif dan aman. Perlu diperhatikan, konsentrasi disinfektan yang digunakan serta waktu kontak antara objek dengan disinfektan (antara 1 hingga 10 menit tergantung dari jenis disinfektan). Hal yang perlu diperhatikan adalah penggunaan sarung tangan dan pastikan ventilasi yang baik untuk mengurangi paparan pada saat menggunakan disinfektan .

## 2.16. Pulse Width Modulation [16]

Pulse Width Modulation (PWM) merupakan salah satu teknik untuk mendapatkan sinyal analog dari sebuah piranti digital. Sebenarnya sinyal PWM dapat dibangkitkan dengan banyak cara, dapat menggunakan metode analog dengan menggunakan rangkaian op-amp atau dengan menggunakan metode digital. Dengan metode analog setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri. Resolusi adalah jumlah variasi perubahan nilai dalam PWM tersebut. Misalkan suatu PWM memiliki resolusi 8 bit berarti PWM ini memiliki variasi perubahan sebanyak 256 variasi mulai dari 0 – 255 perubahan nilai yang memiliki duty cycle 0-100% dari keluaran PWM tersebut.