

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Robot

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Istilah robot berawal bahasa Cheko “*robota*” yang berarti pekerja atau kuli yang tidak mengenal lelah atau bosan. Saat ini hampir tidak ada orang yang tidak mengenal robot, namun pengertian robot tidaklah dipahami secara sama oleh setiap orang.

Pada kamus Webster pengertian robot adalah : *An automatic device that performs function ordinarily ascribed to human beings* (sebuah alat otomatis yang melakukan fungsi berdasarkan kebutuhan manusia). Dari kamus Oxford diperoleh pengertian robot adalah: *A machine capable of carrying out a complex series of actions automatically, especially one programmed by a computer.* (Sebuah mesin yang mampu melakukan serangkaian tugas rumit secara otomatis, terutama yang diprogram oleh komputer).

2.1.1 Macam-Macam Robot

Secara umum, macam robot dapat dibedakan dalam 3 kategori yaitu:

1. Robot Tidak Bergerak

Robot jenis ini tidak dapat berpindah posisi dari satu tempat ke tempat lainnya, sehingga robot ini hanya dapat menggerakkan beberapa bagian tubuhnya dengan fungsi tertentu yang telah dirancang. Contoh dari robot ini adalah robot industri.

2. Robot Bergerak

Robot jenis ini memiliki ciri khas yaitu mempunyai penggerak berupa roda untuk menggerakkan keseluruhan badan robot tersebut, sehingga robot ini dapat berpindah posisi dari satu titik ke titik lain.

3. Robot Humanoid

Robot humanoid adalah robot yang bentuk keseluruhannya menyerupai bentuk tubuh manusia, mampu melakukan interaksi dengan peralatan maupun lingkungan yang dibuat untuk manusia.

2.1.2 Fungsi Robot

Robot memiliki berbagai macam fungsi, yang diataranya sebagai berikut:

1. Meningkatkan Produksi, akurasi dan daya tahan. Robot ini banya digunakan di industri.
2. Untuk tugas-tugas yang berbahaya, kotor dan beresiko. Robot ini digunakan ketika manusia tidak mampu masuk ke daerah yang beresiko. Seperti Robot Untuk menjelajah planet, robot untuk mendeteksi limbah nuklir, robot militer.
3. Untuk pendidikan. Banyak robot yang digunakan untuk menarik pelajar belajar teknologi seperti robot lego.
4. Untuk menolong manusia. Seperti di rumah untuk membersihkan rumah pakai penghisap debu otomatis, di rumah sakit untuk menghantar makanan, membantu operasi.

2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ini merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.

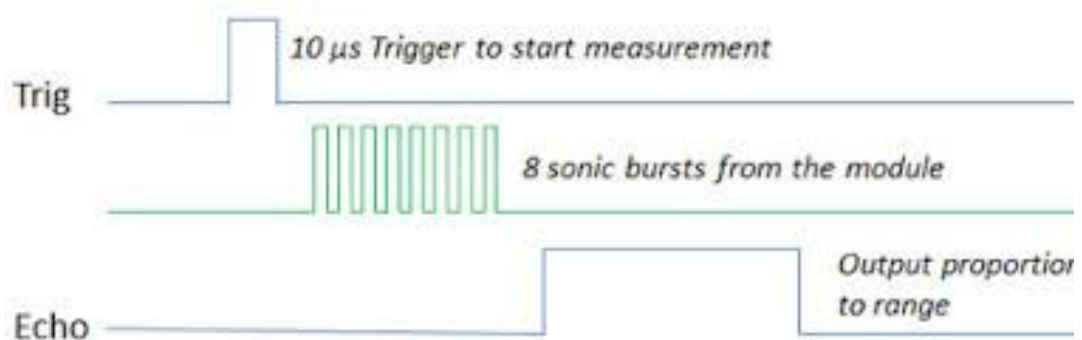


Gambar 2.1 sensor ultrasonik HC-SR04

(Sumber : <https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>)

Cara menggunakan alat ini yaitu, ketika memberikan tegangan positif pada pin Trigger selama 10 μ S, maka sensor akan mengirimkan 8 step sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin Echo. Untuk mengukur jarak benda yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarak benda tersebut. Rumus untuk menghitungnya sudah saya sampaikan di atas.

Berikut adalah visualisasi dari sinyal yang dikirimkan oleh sensor HC-SR04

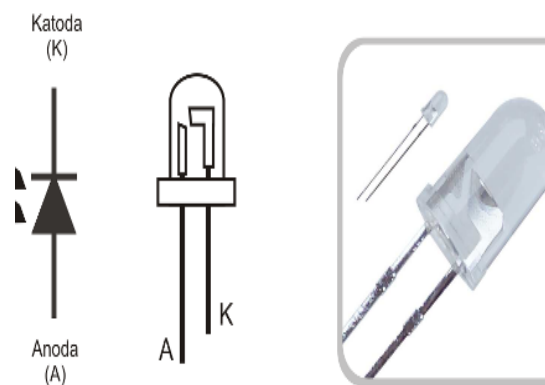


Gambar 2.2 sistem pewaktu pada sensor HC-SR04

(Sumber : <https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>)

2.3 Sensor Photodioda

Photodioda adalah suatu jenis dioda yang resistansinya akan berubah-ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh transmitter “LED”. Resistansi dari photodioda dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, semakin banyak cahaya yang diterima maka semakin kecil resistansi dari photodioda dan begitupula sebaliknya jika semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima oleh sensor photodioda maka semakin besar nilai resistansinya. Sensor photodiode sama seperti sensor LDR, mengubah besaran cahaya yang diterima sensor menjadi perubahan konduktansi (kemampuan suatu benda menghantarkan arus listrik dari suatu bahan). Seperti yang terlihat pada gambar 2.3 merupakan bentuk fisik dari sensor photodioda.



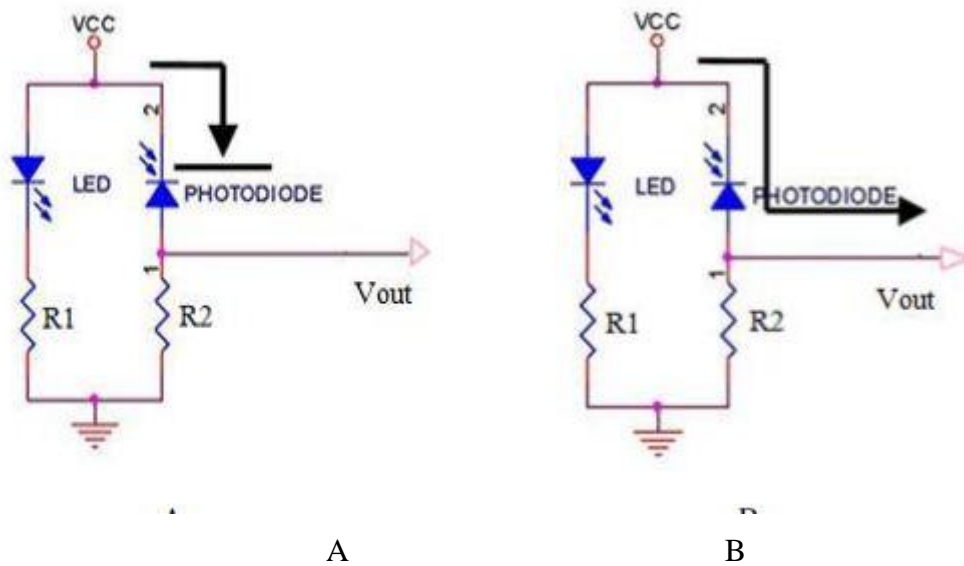
Gambar 2.3 Simbol dan bentuk fisik untuk photodioda
(Sumber: *Elektronika-dasar.web.id* "Sensor Photodioda".)

Photodioda terbuat dari bahan semikonduktor. Photodioda yang sering digunakan pada rangkaian-rangkaian elektronika adalah photodioda dengan bahan silicon (Si) atau gallium arsenide (GaAs), dan lain-lain termasuk indium antimonide (InSb), indium arsenide (InAs), lead selenide (PbSe), dan timah sulfide (PbS). Bahan-bahan ini menyerap cahaya melalui karakteristik jangkauan panjang gelombang, misalnya: 250 nm - 1100 nm untuk photodioda dengan bahan silicon, dan 800 nm ke 2,0 μm untuk photodioda dengan bahan Gas.

Adapun spesifikasi dari photodioda yaitu seperti dibawah ini :

1. Ada 2 pin kaki dari photodiode yaitu pin kaki anoda dan pin kaki katoda.
2. Photodiode bekerja pada saat reverse bias.
3. Reverse voltage photodiode maksimalnya 32 volt.

2.3.1 Prinsip Kerja Sensor Photodiode



Gambar 2.4 Rangkaian prinsip kerja sensor photodiode
(Sumber: *Elektronka-dasar.web.id* "Sensor Photodiode".)

Seperti yang terlihat pada gambar 2.4 A merupakan rangkaian dasar dari sensor photodiode, pada kondisi awal LED sebagai transmitter cahaya akan menyinari photodiode sebagai receiver sehingga nilai resistansi pada sensor photodiode akan minimum dengan kata lain nilai Vout akan mendekati logika 0 (low). Sedangkan pada kondisi kedua pada gambar 2.4 B cahaya pada led terhalang oleh permukaan hitam sehingga photodiode tidak dapat menerima cahaya dari led maka nilai resistansi R1 maksimum, sehingga nilai Vout akan mendekati Vcc yang berlogika 1 (high). Adapun rumus perhitungan untuk menghitung nilai dari Vout photodiode ataupun untuk menghitung nilai resistansi dari photodiode tersebut yaitu :

Persamaan 1 Menghitung nilai resistansi photodioda

$$V_{out} = \frac{R_{photodioda}}{R_{photodioda} + R_2} \times V_{in}$$

Keterangan :

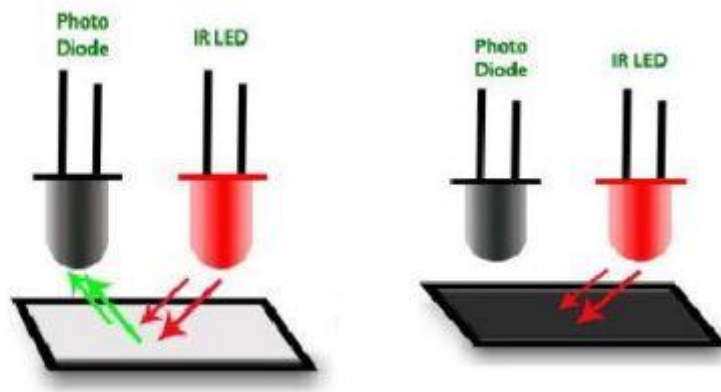
V_{in} = tegangan masukan pada rangkaian sensor photodioda.

V_{out} = tegangan keluaran pada rangkaian sensor photodioda.

$R_{photodioda}$ = resistansi dari photodioda.

R_2 = resistansi resistor pada rangkaian sensor photodioda.

Adapun aplikasi dari rangkaian sensor photodioda yang telah dijelaskan sebelumnya dapat terlihat pada gambar 2.5 A dan 2.5 B.



Gambar 2.5 Aplikasi sensor photodioda

(Sumber : *Elektronika-dasar.web.id* "Sensor Photodioda".)

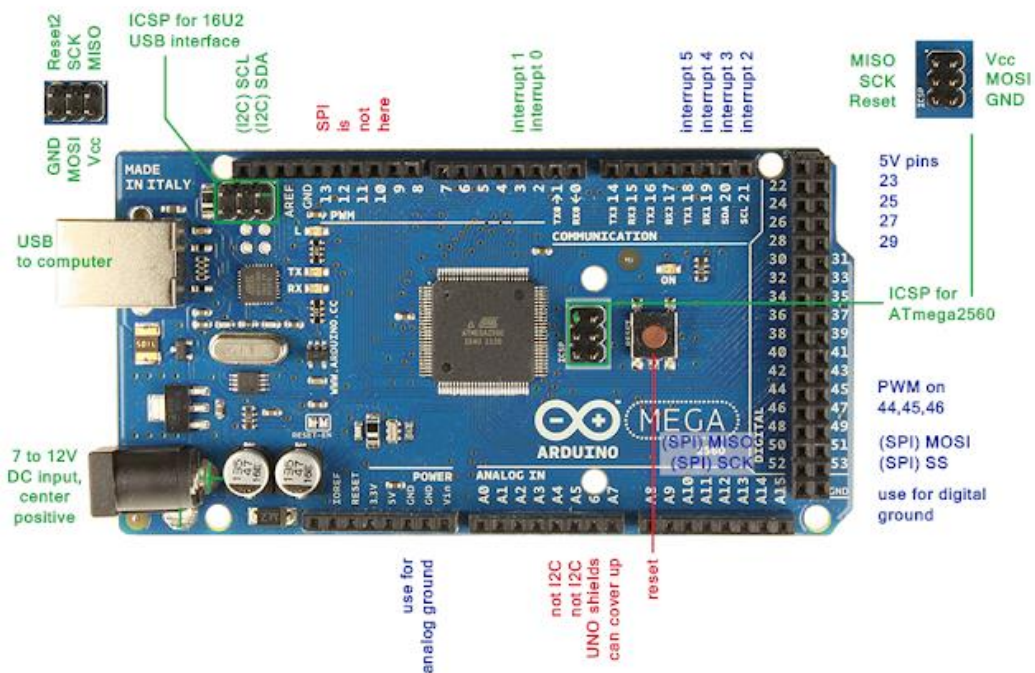
Gambar 2.5 A dan 2.5 B merupakan desain photodioda untuk memberikan output pada photodioda agar berlogika low atau berlogika high yang disebabkan oleh warna permukaan yang fungsinya sebagai pemantul cahaya dari LED sebagai transmitter. Pada gambar 2.5 A photodioda dipasang secara berdampingan antara photodioda (receiver) dan LED (transmitter). Didepan photodioda dan led diletakkan kertas putih sehingga cahaya yang dipancarkan dari led akan dipantulkan oleh kertas dan cahaya akan diterima oleh photodioda sehingga output

dari photodiode berlogika 0 (low). Dan pada gambar 2.5 B, photodiode dan LED diletakkan secara berdampingan dan didepannya diletakkan kertas berwarna hitam sehingga cahaya yang dipancarkan oleh led akan diserap oleh kertas berwarna hitam sehingga photodiode tidak dapat menerima cahaya. Dan itu menyebabkan output dari photodiode berlogika 1 (high).

2.4 Arduino Mega2560

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 *integrated circuit* (IC) yang bisa di program menggunakan komputer. 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.

Pada gambar 2.6 merupakan jenis Arduino Mega tipe 2560, 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 2.6 Arduino Mega 2560

(Sumber: <http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino-mega-2560-mikrokontroler.html>)

Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan *power* dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke *jack* DC.

2.4.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Keterangan	Spesifikasi
Chip mikrokontroler	ATmega 2560
Tegangan operasi	5 V
Tegangan <i>input</i> (yang direkomendasikan, <i>via jack</i> DC)	7 V – 12 V
Tegangan <i>input</i> (limit, <i>via jack</i> DC)	6 V – 20 V
Digital I/O pin	54 buah, diantaranya menyediakan

	PWM
Analog <i>Input</i> pin	16 buah
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
<i>Clock speed</i>	16 Mhz
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
Berat	37 g

2.4.2 Catu Daya

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya *eksternal*. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya plug pusat positif 2.1 mm ke dalam *board* penghubung listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor power.

Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut :

- a. VIN. Tegangan *input* ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan melalui colokan listrik mengaksesnya melalui pin ini.
- b. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator *onboard*, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.
- c. 3V3. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator *onboard* menarik arus maksimum adalah 50 mA.

d. GND. *Ground* pins.

2.4.3 Memory

ATmega 2560 memiliki 256 KB dari memori *flash* untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk bootloader), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

2.4.4 Input dan Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan `pinMode ()`, `digitalWrite ()`, dan `digitalRead ()` fungsi. Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal yang (terputus secara *default*) dari 20- 50 KOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

Serial: 0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin dari ATmega8U2 USB-to-TTL Chip Serial.

- a. Interupsi *Eksternal*: 2 (menggangu 0), 3 (menggangu 1), 18 (*interrupt* 5), 19 (*interrupt* 4), 20 (*interrupt* 3), dan 21 (*interrupt* 2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat `attachInterrupt ()` fungsi untuk rincian.
- b. PWM: 0 13. Memberikan *output* PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite ()`.
- c. SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga pecah pada header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Uno, *Duemilanove* dan *Diecimila*.
- d. LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin tinggi nilai, LED menyala, ketika pin rendah, itu off.
- e. I2C: 20 (SDA) dan 21 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Kawat (dokumentasi di website Wiring).

Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin I2C pada Duemilanove atau Diecimila.

Arduino Mega 2560 memiliki 16 *input* analog, yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* mereka mengukur dari tanah ke 5 volt, meskipun adalah mungkin untuk mengubah batas atas dari kisaran mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *analog Reference*.

Ada beberapa pin lainnya:

- a. AREF. tegangan referensi untuk *input* analog. Digunakan dengan *analog Reference* ().
- b. Reset. Bawa garis LOW ini untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset untuk perisai yang menghalangi satu di papan tulis.

2.4.5 Komunikasi

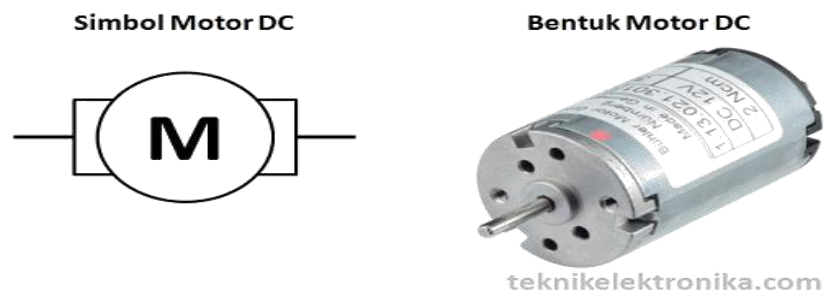
Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega2560 menyediakan empat UART hardware untuk TTL (5V) komunikasi serial. Sebuah ATmega8U2 pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan *port comvirtual* untuk perangkat lunak pada komputer (mesin *Windows* akan membutuhkan file .inf, tapi OSX dan Linux mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis.

Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui ATmega8U2 Chip dan USB koneksi ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

Sebuah perpustakaan *Software Serial* memungkinkan untuk komunikasi *serial* pada setiap pin digital Mega2560 ini. ATmega 2560 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan *Wire* digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

2.5 Motor DC

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.



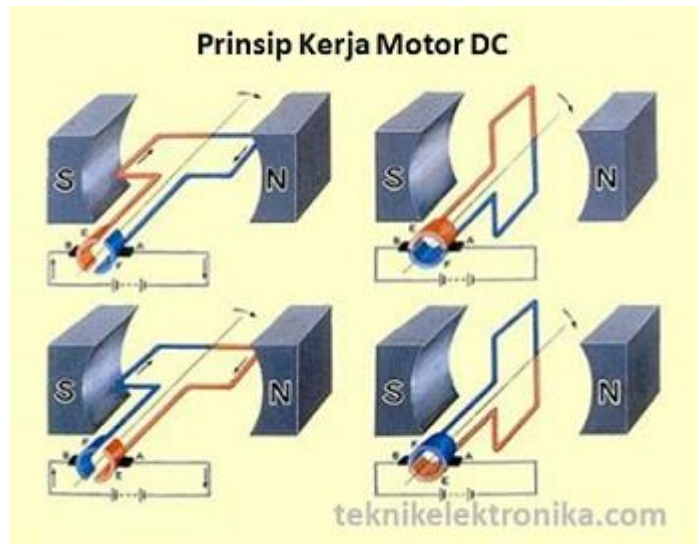
Gambar 2.7 Simbol dan Bentuk Motor DC

(Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-motor-dc-prinsip-kerja-dc-motor/>)

2.5.1 Prinsip Kerja 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.



Gambar 2.8 Prinsip Kerja Motor DC

(Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-motor-dc-prinsip-kerja-dc-motor/>)

Untuk menggerakannya lagi, tepat pada saat kutub kumparan berhadapan dengan kutub magnet, arah arus pada kumparan dibalik. Dengan demikian, kutub utara kumparan akan berubah menjadi kutub selatan dan kutub selatannya akan berubah menjadi kutub utara. Pada saat perubahan kutub tersebut terjadi, kutub selatan kumparan akan berhadapan dengan kutub selatan magnet dan kutub utara kumparan akan berhadapan dengan kutub utara magnet. Karena kutubnya sama, maka akan terjadi tolak menolak sehingga kumparan bergerak memutar hingga utara kumparan berhadapan dengan selatan magnet dan selatan kumparan berhadapan dengan utara magnet. Pada saat ini, arus yang mengalir ke kumparan dibalik lagi dan kumparan akan berputar lagi karena adanya perubahan kutub. Siklus ini akan berulang-ulang hingga arus listrik pada kumparan diputuskan.

2.6 Motor Servo MG996 R

Motor servo adalah sebuah perangkat sebagai 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.

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Posisi poros output akan dihasilkan oleh 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.

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.

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° dan servo rotation continuous 360° .

- a. Motor servo standard (servo rotation 180°) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah

kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180° .

- b. Motor servo rotation continuous 360° 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.

Motor servo DC memiliki sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. 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.



Gambar 2.9 Motor Servo MG996 180°

(Sumber : <http://www.servodatabase.com/servo/towerpro/mg996r>)

Keunggulan dari penggunaan motor servo adalah :

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 dipakai.
5. Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi.

2.7 Motor Servo SG90

Motor servo berfungsi untuk menutup tanam benih sesuai dengan posisi sudut yang telah ditentukan. Micro servo yang dipilih adalah SG90 jenis mikro yang cukup untuk menutup tanam benih yang bebannya ringan. Servo SG90 bisa berputar 180° .



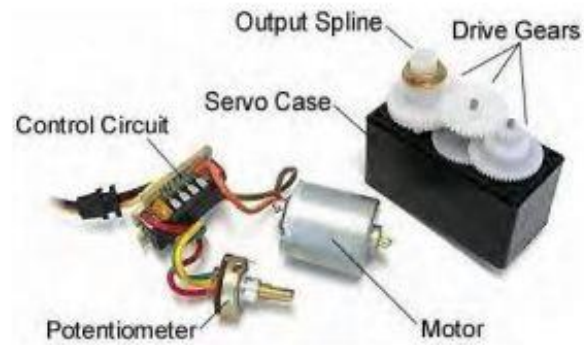
Gambar 2.10 Motor Servo SG90

(Sumber : <http://zoniaelektro.net>)

Servo SG90 termasuk jenis servo sederhana yang berguna untuk aplikasi ringan seperti prototipe robot, radio kontrol mobil, perahu, kapal dll. Spesifikasi servo motor SG90 sebagai berikut:

- Kecepatan (no load) : 0.12 seconds / 60° (4.8V)
- Torsi : 1.6 kg / cm (4.8V)
- Suhu operasi : -30° C ~ $+60^{\circ}$ C
- Dead Set : 7 microseconds
- Tegangan kerja : 4.8V-6V
- Arus kerja : < 500 mA
- Panjang kabel : 180 mm
- Ukuran : 22mm x 12.5mm x 29.5mm
- Berat : 9 gram

Komponen utama motor servo terdiri dari drive gear, motor, potensiometer, dan control circuit.

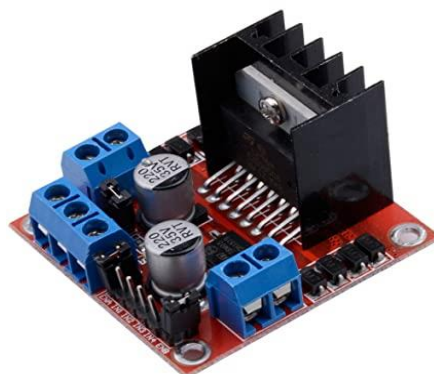


Gambar 2.11 Komponen-komponen Motor Servo

(Sumber : <http://zoniaelektro.net>)

2.8 Driver Motor L298N

Driver motor L298N adalah modul driver Motor DC yang berfungsi untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran pada sebuah Motor DC. Menggunakan IC L298N yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran Motor DC maupun Motor Stepper. Kelebihan dari modul ini terletak pada tingkat presisi nya yang sangat baik sehingga motor akan lebih mudah untuk dikontrol.



Gambar 2.12 Driver Motor L298N

(Sumber: <http://elektronikagratis.blogspot.com/2019/03/tutorial-arduino-indonesia-driver-motor.html>)

Tabel 2.2 Spesifikasi Driver Motor L298N

Nama	Spesifikasi
Tegangan minimal input power	5 – 35V
Tegangan operasional	5V
Arus input	0 – 36mA
Arus output maksimal	2 A
Daya maksimal	25 W

2.9 Baterai Lipo

Baterai LiPo 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.

2.9.1 Kapasitas

Kapasitas baterai menunjukkan seberapa banyak energi yang dapat disimpan oleh sebuah baterai dan diindikasikan dalam miliampere hours (mAh). Notasi ini adalah cara lain untuk mengatakan seberapa banyak beban yang dapat diberikan kepada sebuah baterai selama 1 jam, dimana setelah 1 jam baterai akan benar-benar habis. Sebagai contoh sebuah baterai RC LiPo yang memiliki rating 1000 mAh akan benar-benar habis apabila diberi beban sebesar 1000 miliampere selama 1 jam. Apabila baterai yang sama diberi beban 500

miliampere, maka baterai akan benar-benar habis setelah selama 2 jam. Begitu pun apabila beban ditingkatkan menjadi 15.000 miliampere (15 Amps) maka energi di dalam baterai akan habis terpakai setelah selama 4 menit saja. (15 Amp merupakan jumlah beban yang umum digunakan pada RC kelas 400). Seperti yang telah dijelaskan, dengan beban arus yang begitu besar maka merupakan sebuah keuntungan apabila menggunakan baterai dengan kapasitas yang lebih besar (misal 2000 mAh). Dengan begitu maka waktu discharge akan meningkat menjadi 8 menit. Contoh dari baterai lipo sendiri dapat dilihat pada gambar 2.10 dibawah ini.



Gambar 2.12 Baterai LiPo

(sumber: <http://www.jogjarobotika.com>)