

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Robot

Robot berasal dari kata “*robota*” yang dalam bahasa Ceko (*Czech*) yang berarti budak, pekerja atau kuli. Robot merupakan suatu perangkat mekanik yang mampu menjalankan tugas-tugas fisik, baik di bawah kendali dan pengawasan manusia, ataupun yang dijalankan dengan serangkaian program yang telah didefinisikan terlebih dahulu atau kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Ada banyak definisi yang dikemukakan oleh para ahli mengenai robot.[1] Beberapa ahli robotika berupaya memberikan beberapa definisi, antara lain :

- a) Robot adalah sebuah manipulator yang dapat di program ulang untuk memindahkan *tool, material*, atau peralatan tertentu dengan berbagai program pergerakan untuk berbagai tugas dan juga mengendalikan serta mensinkronkan peralatan dengan pekerjaannya, oleh *Robot Institute of America*, (Gonzalez, 1987).
- b) Robot adalah sebuah sistem mekanik yang mempunyai fungsi gerak analog untuk fungsi gerak organisme hidup, atau kombinasi dari banyak fungsi gerak dengan fungsi intelligent, oleh *Official Japanese*. Industri robot dibangun dari tiga sistem dasar (Eugene, 1976), yaitu :
 - 1). Struktur mekanis
Yaitu sambungan-sambungan mekanis (*link*) dan pasangan-pasangan (*joint*) yang memungkinkan untuk membuat berbagai variasi gerakan.
 - 2). Sistem kendali
Sistem kendali dapat berupa kendali tetap (*fixed*) ataupun servo, yang dimaksud dengan sistem kendali tetap yaitu suatu kendali robot yang pengaturan gerakannya mengikuti lintasan (*path*), sedangkan kendali servo yaitu suatu kendali robot yang pengaturan gerakannya dilakukan secara *point to point* (PTP) atau titik pertitik.
 - 3). Unit penggerak (aktuator)

Seperti hidrolis, pneumatik, elektrik ataupun kombinasi dari ketiganya, dengan atau tanpa sistem transmisi. Torsi (*force*) dan kecepatan yang tersedia pada suatu aktuator diperlukan untuk mengendalikan posisi dan kecepatan. Transmisi diperlukan untuk menggandakan torsi. Seperti diketahui menambah torsi dapat menurunkan kecepatan, dan meningkatkan inersia efektif pada sambungan. Untuk mengurangi berat suatu sistem robot maka aktuator tidak ditempatkan pada bagian yang digerakkan, tetapi pada sambungan yang sebelumnya.[1]

Ada beberapa jenis transmisi yang banyak dipakai, antara lain *belt*, *cable*, *chain* dan roda gigi. Jika sebelumnya robot hanya dioperasikan di laboratorium ataupun dimanfaatkan untuk kepentingan industri, di negara-negara maju perkembangan robot mengalami peningkatan yang tajam, saat ini robot telah digunakan sebagai alat untuk membantu pekerjaan manusia. Seiring dengan berkembangnya teknologi, khususnya teknologi elektronik, peran robot menjadi semakin penting tidak saja di bidang sains, tapi juga di berbagai bidang lainnya, seperti di bidang kedokteran, pertanian, bahkan militer. Secara sadar atau tidak, saat ini robot telah masuk dalam kehidupan manusia sehari-hari dalam berbagai bentuk dan jenis. Ada jenis robot sederhana yang dirancang untuk melakukan kegiatan yang sederhana, mudah dan berulang-ulang, ataupun robot yang diciptakan khusus untuk melakukan sesuatu yang rumit, sehingga dapat berperilaku sangat kompleks dan secara otomatis dapat mengontrol dirinya sendiri sampai batas tertentu. Robot memiliki berbagai macam konstruksi. Diantaranya adalah:

- 1) *Robot Mobile* (bergerak)
- 2) *Robot Manipulator* (lengan)
- 3) *Robot Humanoid*
- 4) *Flying Robot*
- 5) Robot Berkaki

Dari berbagai literatur robot dapat didefinisikan sebagai sebuah alat mekanik yang dapat diprogram berdasarkan informasi dari lingkungan (melalui sensor) sehingga dapat melaksanakan beberapa tugas tertentu baik secara otomatis

ataupun tidak sesuai program yang dimasukkan berdasarkan logika. Pada Laporan Akhir ini robot yang di bahas adalah mengenai *mobile robot*. [1]

2.2 Sampah

Sampah menurut WHO (World Health Organization), sampah merupakan suatu materi yang tidak digunakan, tidak terpakai, tidak disenangi, atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi sendirinya (Chandra, 2007). Menurut undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. [2] Sampah yang dikelola berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 terdiri atas :

- a. Sampah rumah tangga Sampah rumah tangga sebagaimana berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga, tidak termasuk tinja dan sampah plastik.
- b. Sampah sejenis sampah rumah tangga Sampah sejenis sampah rumah tangga sebagaimana berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya.
- c. Sampah spesifik Sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau volumenya memerlukan pengelolaan khusus.

Sampah spesifik meliputi :

1. Sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun
2. Sampah yang mengandung limbah bahan berbahaya dan beracun
3. Sampah yang timbul akibat bencana
4. Puing bongkaran bangunan
5. Sampah yang secara teknologi belum dapat diolah dan/atau sampah yang timbul secara periodik.

2.3 Sensor

Sensor adalah sebuah alat untuk mendeteksi suatu benda baik itu berbentuk cair, padat, maupun gas yang kemudian diubah menjadi sinyal yang dapat dibaca

oleh robot. Pada perancangan *Mobile* robot, sensor digunakan untuk mendeteksi objek penghalang yang berada disekitar robot.

Pada perancangan kali ini, digunakan 4 sensor untuk membantu robot agar berfungsi dengan lebih baik, yaitu sensor ultrasonik HC-SR04, sensor Infrared, sensor *Load Cell*, dan sensor TCS3200.

2.3.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04

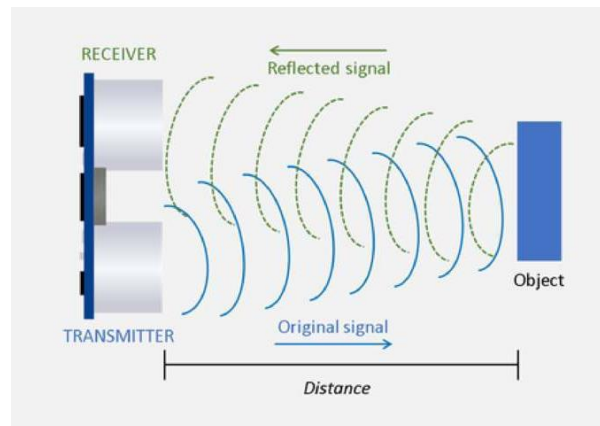
Sensor jarak ultrasonic HC-SR04 adalah sensor 40 KHz. HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Konfigurasi pin dan tampilan sensor HC-SR04 diperlihatkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04

(Sumber : *nn-digital.com*)

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 [4] seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Pemancar dan penerima sensor Ultrasonik HC-SR04

(Sumber : Mahirelektro.com)

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. [4]

$$s = t \times \frac{340 \text{ m/s}}{2} \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

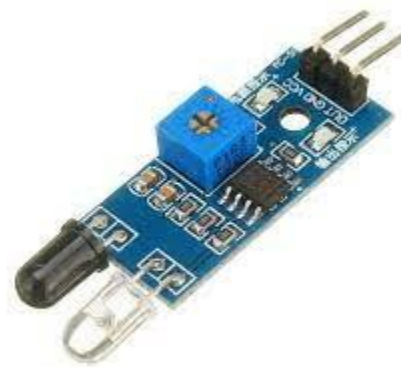
s = Jarak antara sensor dengan objek (m)

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

HC-SR04 digunakan dalam perancangan kali ini karena ada beberapa kelebihanannya, yaitu; harga yang terjangkau, kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian $0,3 \text{ cm}$, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm , ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan. [4]

2.3.2 Sensor Infrared

Sensor inframerah (IR) adalah perangkat elektronik yang mengukur dan mendeteksi radiasi infra merah di lingkungan sekitarnya. Radiasi inframerah secara tidak sengaja ditemukan oleh seorang astronom bernama William Herchel pada tahun 1800. Saat mengukur suhu setiap warna cahaya (dipisahkan oleh prisma), diperlihatkan bahwa suhu yang berada tepat di luar lampu merah adalah yang tertinggi. IR tidak terlihat oleh mata manusia, karena panjang gelombangnya lebih panjang dari pada cahaya tampak (meskipun masih pada spektrum elektromagnetik yang sama). Segala sesuatu yang memancarkan panas memancarkan radiasi infra merah (Jost, 2019). [5]



Gambar 2.3 Sensor Infrared

(Sumber : Tokopedia.com)

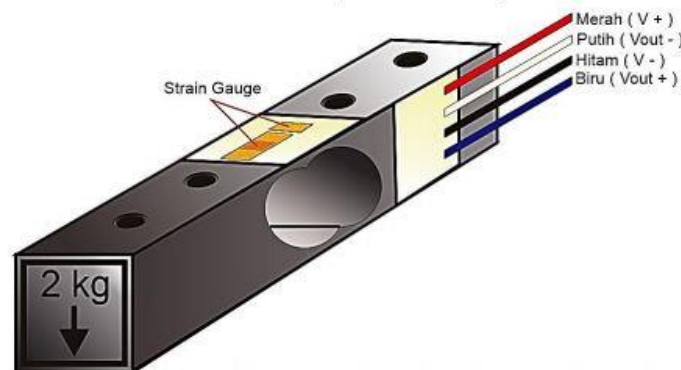
IR Sensor atau Sensor Infra Merah adalah sensor berbasis cahaya yang digunakan dalam berbagai aplikasi seperti Proximity dan Deteksi Objek. Sensor IR digunakan sebagai sensor jarak di hampir semua ponsel. [5]

Ada dua jenis Sensor Infra Merah atau IR: Jenis Transmisif dan Jenis Reflektif. Dalam Sensor infra merah Tipe Transmisif, Transmitter infra merah (biasanya sebuah infra merah LED) dan Detektor IR (biasanya Photo Diode) diposisikan saling berhadapan sehingga ketika suatu objek melewati di antara mereka, sensor mendeteksi objek tersebut. [5]

Sensor infra merah tipe lain adalah Sensor IR Tipe Reflektif. Dalam hal ini, transmitter dan detektor diposisikan berdekatan satu sama lain menghadap objek. Ketika suatu benda datang di depan sensor, sensor mendeteksi objek. [5]

2.3.3 Sensor Beban (*LoadCell*)

Sensor load cell adalah jenis sensor beban yang banyak digunakan untuk mengubah beban atau gaya menjadi perubahan tegangan listrik. Perubahan tegangan listrik tergantung dari tekanan yang berasal dari pembebanan. Pada sensor load cell terdapat strain gauge yaitu komponen elektronika yang digunakan untuk mengukur tekanan. Strain gauge dikonfigurasi menjadi rangkaian jembatan *wheatstone*. Jembatan *wheatstone* terdiri dari empat buah resistor yang dirangkai seri dan paralel. [6]

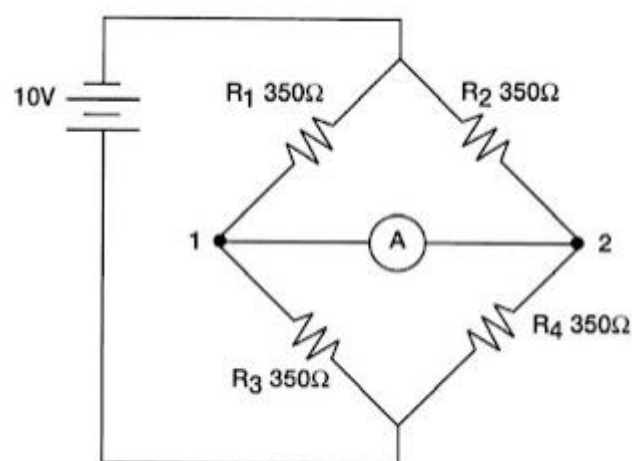


Gambar 2.4 Konstruksi Sensor Beban

(Sumber : www.samrasyid.com)

Sensor load cell terbuat dari bermacam-macam bahan seperti aluminium, baja, stainless steel. Pada Gambar 2.6 sensor load cell terdapat strain gauge yang dikonfigurasi seperti rangkaian jembatan *wheatstone*. Strain Gauge tersusun dari kawat yang sangat halus, yang dianyam secara berulang menyerupai kotak dan ditempelkan pada plastic atau kertas sebagai medianya. Kawat yang dipakai dari jenis tembaga lapis nikel berdiameter sekitar seper seribu (0.001) inchi. Kawat itu disusun bolak-balik untuk meng-efektifkan panjang kawat sebagai raksi terhadap tekanan/gaya yang mengenainya. Pada ujungnya dipasang terminal. Strain Gauge

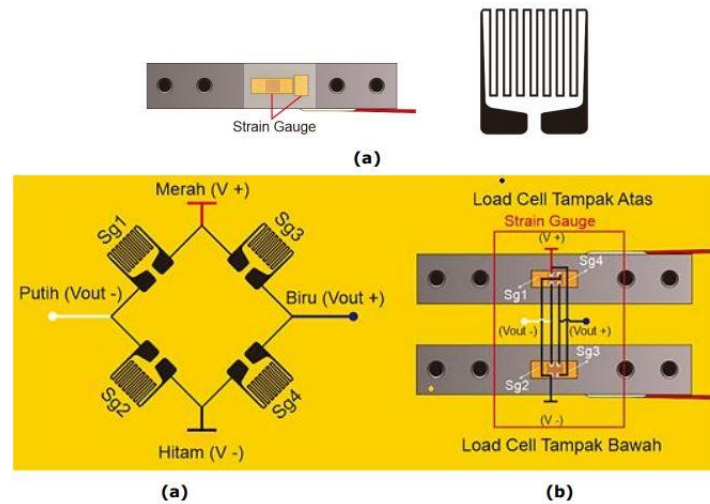
bisa dibuat sangat kecil, sampai ukuran 1/64 inci. Untuk membuat Load Cell, Strain Gauge dilekatkan pada logam yang kuat sebagai bagian dari penerima beban (*load receptor*). Strain Gauge ini disusun sedemikian rupa membentuk *Jembatan Wheatstone*. [6] Adapun contoh rangkaian jembatan *Wheatstone* dan Strain gauge adalah seperti pada gambar 2.5 & 2.6 berikut.



Gambar 2.5 Jembatan *Wheatstone*

(Sumber : <http://www.timbanganstatik.com>)

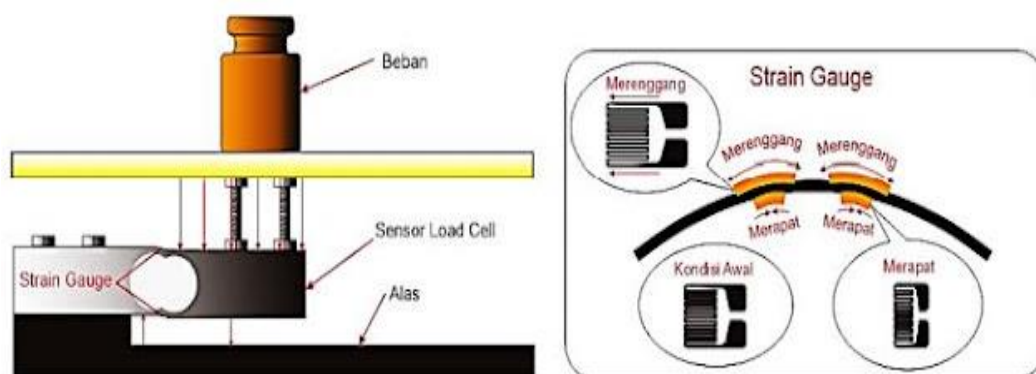
Ketika tegangan sumber tersambung ke rangkaian, arus yang mengalir pada cabang R1/R3 sama dengan arus yang mengalir pada R2/R4. Hal ini terjadi karena nilai semua resistor sama. Arus yang terukur pada Ampermeter adalah 0 karena tidak ada beda potensial pada titik 1 dan 2.



Gambar 2.6 (a) Strain Gauge pada sensor Load Cell; (b) Strain Gauge disusun dalam Jembatan Wheatstone

(Sumber : www.samrasyid.com)

Pada Gambar 2.7 dibawah, jika tekanan pada sensor load cell berubah terkena beban, maka foil atau kawat strain gauge akan merenggang dan resistansinya akan bertambah, sedangkan jika foil atau kawat strain gauge merapat, maka resistansinya akan berkurang. Pada umumnya berat beban maksimal sensor ada bermacam-macam dari 1 kg sampai 500 ton. Tegangan luaran (Vout) sensor load cell adalah milivolt (mV). [6]



Gambar 2.7 Foil Strain Gauge merenggang dan merapat

(Sumber : www.samrasyid.com)

Prinsip kerja *Load cell* ; Sensor load cell membutuhkan sumber tegangan V (+) dan V (-) untuk bekerja. Sumber tegangan load cell sebesar 5 – 12 VDC.



Gambar 2.8 (a) Sensor Load Cell tanpa beban; (b) Skala Avo Meter Digital

(Sumber : www.samrasyid.com)

Pada gambar 2.8 diatas, jika sensor load cell tidak diberi beban maka tegangan luaran (V_{out}) 0 V.



Gambar 2.9 (a) Sensor Load Cell diberi beban; (b) Skala Avo Meter Digital

(Sumber : www.samrasyid.com)

Pada gambar 2.9, jika sensor load cell diberi beban maka tegangan luaran (V_{out}) akan bertambah.

2.3.4 Sensor warna TCS3200

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.

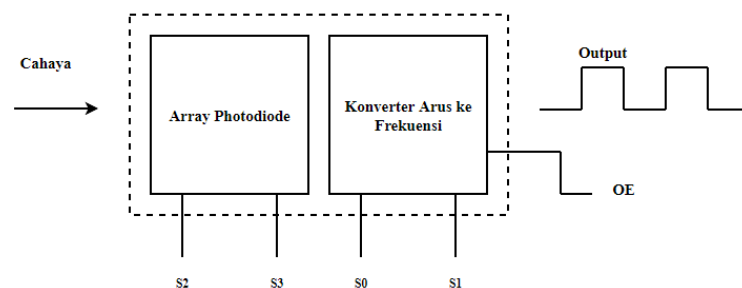


Gambar 2.10 Sensor warna TCS3200

(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. [7]

Adapun Blok diagram dari sensor warna TCS3200 adalah sebagai berikut:



Gambar 2.11 Blok diagram sensor warna

Dengan memilih filter yang berbeda, kita dapat mendeteksi intensitas setiap warna. Pemilihan filter dilakukan dengan memberikan nilai logika LOW dan HIGH ke pin control S2 dan S3.

Berikut ini adalah tabel pemilihan filter photodiode pada Sensor Warna TCS3200 :

Tabel 2.1 Pemilihan filter photodiode pada sensor warna TCS3200

No	Tipe Photodiode	S2	S3
1	Merah	LOW	LOW
2	Biru	LOW	HIGH
3	Tanpa Filter	HIGH	LOW
4	Hijau	HIGH	HIGH

Terlihat pada diagram blok bahwa sensor ini memiliki pengonversi arus ke frekuensi yang akan mengubah hasil pembacaan *photodiode* menjadi bentuk pulsa di mana frekuensinya proporsional dengan intensitas cahaya dari warna yang dipilih. Frekuensi tersebut akan dibaca oleh Arduino. Pin S0 dan S1 digunakan untuk *scaling* frekuensi output. Nilai *scaling* yang dapat dipilih adalah 2%, 20%, dan 100%. *Scaling* frekuensi output sangat berguna untuk optimasi pembacaan sensor. Pada Arduino umumnya digunakan *scaling* frekuensi 20% [7]. Nilai logika yang dapat diberikan ke pin S0 dan S1 terkait *scaling* ini ditunjukkan pada tabel berikut ini :

Tabel 2.2 Output Frekuensi Scalling

No	Output Frekuensi Scalling	S0	S1
1	Power Down	LOW	LOW
2	2%	LOW	HIGH
3	20%	HIGH	LOW
4	100%	HIGH	HIGH

2.4 Mikrokontroler

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. [8]

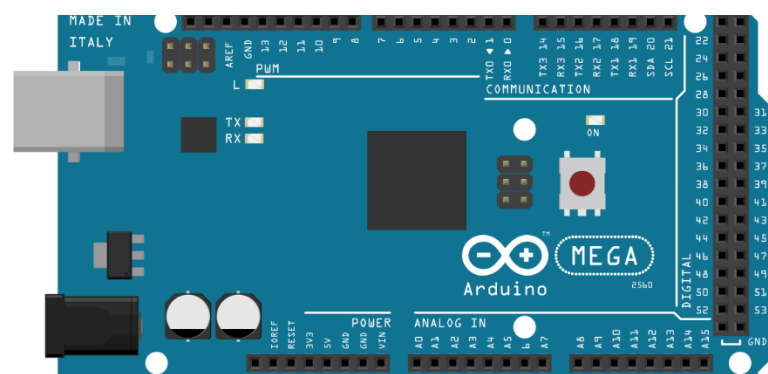
Dengan mikrokontroler tersebut pengguna sudah bisa membuat sebuah sistem untuk keperluan sehari-hari, seperti pengendali peralatan rumah tangga jarak

jauh yang menggunakan remote control televisi (smart home), jam digital, text berjalan, termometer digital, dan lain-lain. [8]

2.5 Arduino Mega 2560

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. [8]

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. Dapat dilihat pada gambar berikut ini. [8]



Gambar 2.12 Arduino Mega 2560

(Sumber : ajifahreza.com)

2.6 PID

PID (dari singkatan bahasa Inggris: Proportional–Integral–Derivative controller) merupakan kendali untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tersebut. [9]

PID Controller sebenarnya terdiri dari 3 jenis cara pengaturan yang saling dikombinasikan, yaitu P (*Proportional*) Controller, D (*Derivative*) Controller, dan I (*Integral*) Controller. Masing-masing memiliki parameter tertentu yang harus diset untuk dapat beroperasi dengan baik, yang disebut sebagai *konstanta*. Setiap jenis, memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, hal ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.3 Kelebihan dan Kekurangan Tiap Element PID

Closed-Loop Response	Rise Time	Overshoot	Settling Time	SS Error
Kp	Decrease	Increase	Small change	Decrease
Ki	Decrease	Increase	Increase	Eliminate
Kd	Small change	Decrease	Decrease	Small change

Parameter-parameter tersebut, tidak bersifat independen, sehingga pada saat salah satu nilai konstantanya diubah, maka mungkin sistem tidak akan bereaksi seperti yang diinginkan. Ketiganya juga dapat dipakai bersamaan maupun sendiri-sendiri tergantung dari respon yang kita inginkan. Tabel di atas hanya dipergunakan sebagai pedoman jika akan melakukan perubahan konstanta. Untuk merancang suatu PID Controller, biasanya dipergunakan metoda *trial & error*. Sehingga perancang harus mencoba kombinasi pengatur beserta konstantanya untuk mendapatkan hasil terbaik yang paling sederhana. [10]

2.7 Modul Amplifier HX711

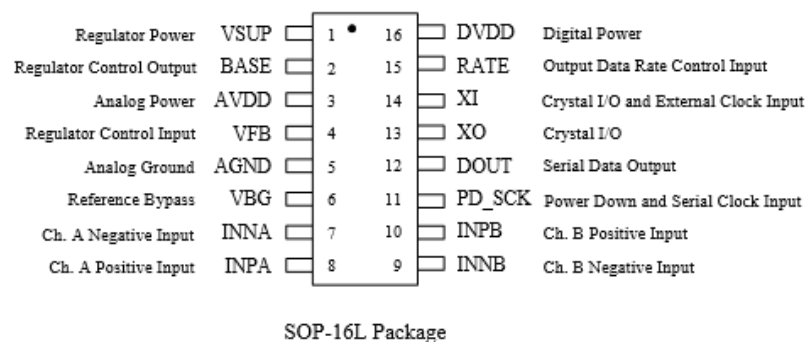
Modul Amplifier HX711 merupakan modul elektronika yang berfungsi sebagai penguat sinyal untuk strain gauge load cell sensor. Penguatan sinyal diperlukan agar keluaran dari sensor yang sangat kecil memiliki batas yang dapat dibaca oleh mikrokontroler yaitu dari 0-5V. Dipakainya modul HX711 pada perancangan kali ini adalah untuk menerima sinyal analog dari sensor *Loadcell* [6]



Gambar 2.13 Modul Amplifier HX711

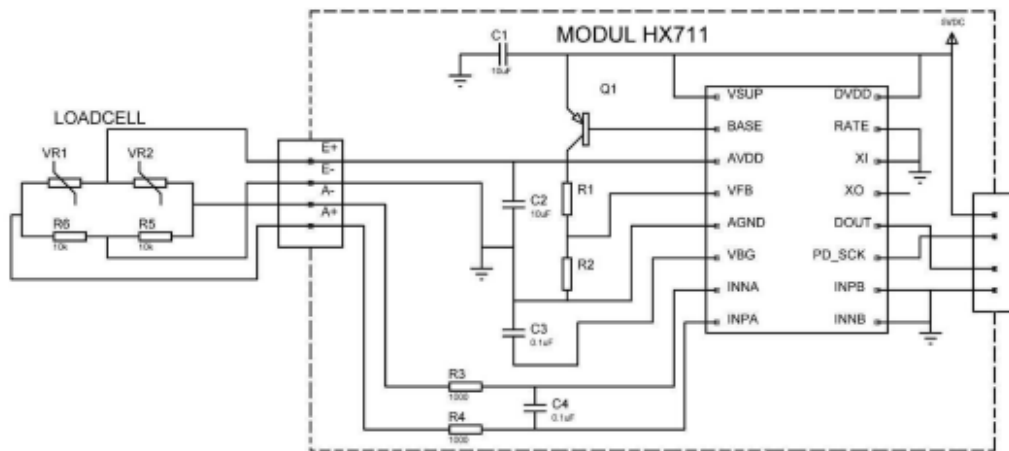
(Sumber : Bukalapak.com)

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. Pada gambar 2.13 menunjukkan rangkaian loadcell dan modul HX711 sebagai berikut:



Gambar 2.14 Pin pada IC HX711

(Sumber : <http://www.datasheetcafe.com>)



Gambar 2.15 Rangkaian *Loadcell* dan Modul HX711

(Sumber : N Ayuningtyas, 2018)

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

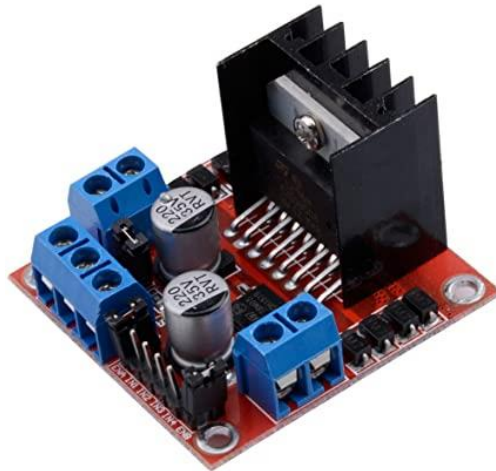
1. Kabel Merah dihubungkan dengan port E+ modul HX711.
2. Kabel Hitam dihubungkan dengan port E- modul HX711.
3. Kabel Hijau dihubungkan dengan port A- modul HX711.
4. Kabel Putih dihubungkan dengan port A+ modul HX711

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.

2.8 Driver Motor

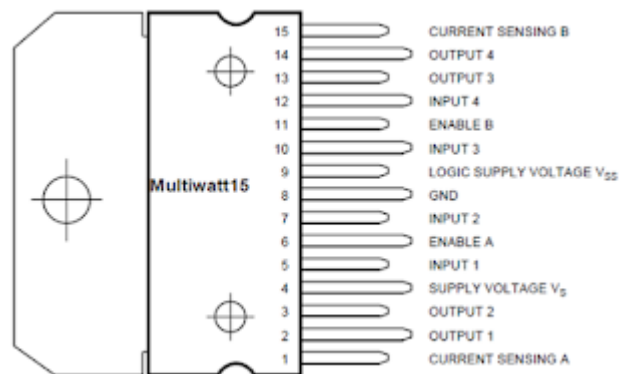
Driver adalah rangkaian yang tersusun dari transistor yang digunakan untuk menggerakkan motor DC. Motor memang dapat berputar hanya dengan daya DC, tapi tidak bisa diatur tanpa menggunakan driver, maka diperlukan suatu rangkaian driver yang berfungsi untuk mengatur kerja dari motor. [11]



Gambar 2.16 Driver Motor L298N

(Sumber : elektronikagratis.blogspot.com)

Adapun skema pin dari IC L298N adalah sebagai berikut



Gambar 2.17 Pin IC L298N

(Sumber : <http://arduinoopedia.blogspot.com>)

Berikut keterangan dari pin IC L298N ;

- Pin 1 = Current Sensing A
- Pin 2 = Output 1, merupakan keluaran dari Pin 5
- Pin 3 = Output 2, merupakan keluaran dari Pin 7
- Pin 4 = Tegangan supply motor
- Pin 5 = Input 1, merupakan masukan dari Pin 2
- Pin 6 = Enable A

Pin 7 = Input 2, merupakan masukan dari Pin 3
Pin 8 = Ground
Pin 9 = V_{ss}
Pin 10 = input 3, merupakan masukan dari Pin 13
Pin 11 = Enable B
Pin 12 = Input 4, merupakan masukan dari Pin 14
Pin 13 = Output 3, merupakan keluaran dari Pin 10
Pin 14 = Output 4, merupakan keluaran dari Pin 12
Pin 15 = Current sensing B

2.9 Motor DC

Sebuah motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kebanyakan motor listrik beroperasi melalui interaksi medan magnet dan konduktor pembawa arus untuk menghasilkan kekuatan, meskipun motor elektrostatik menggunakan gaya elektrostatik. Proses sebaliknya, menghasilkan energi listrik dari energi mekanik, yang dilakukan oleh generator seperti alternator, atau dinamo. [12]



Gambar 2.18 Motor DC

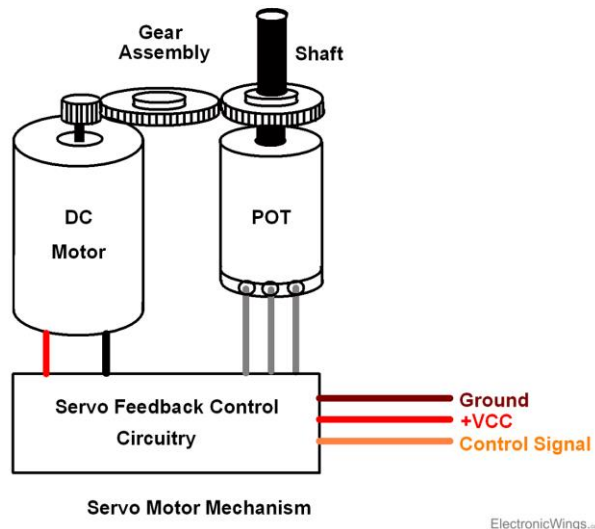
(Sumber : Indonesian.alibaba.com)

Banyak jenis motor listrik dapat dijalankan sebagai generator, dan sebaliknya. Motor listrik dan generator yang sering disebut sebagai mesin-mesin listrik. Motor listrik DC (arus searah) merupakan salah satu dari motor DC. Mesin arus searah dapat berupa generator DC atau motor DC. Generator DC alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik DC. Motor DC alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor DC dapat difungsikan sebagai generator atau sebaliknya generator DC dapat difungsikan sebagai motor DC. [12]

Pada motor DC kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tagangan 8 (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip dari arus searah adalah membalik fasa negatif dari gelombang sinusoidal menjadi gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet, dihasilkan tegangan (GGL). [12]

2.10 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem closed feedback yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (axis) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. [13]

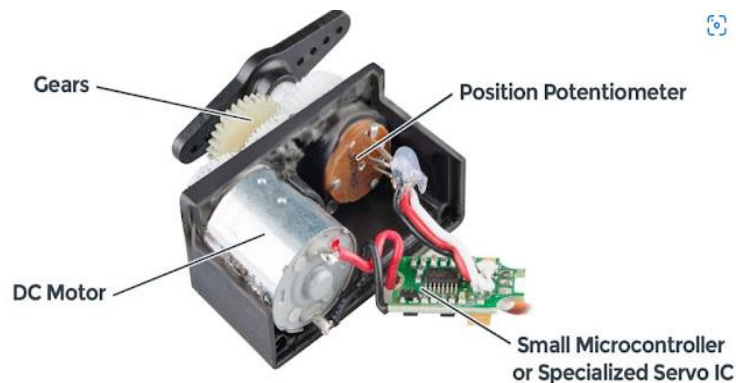


Gambar 2.19 Motor Servo

(Sumber : www.electronicwings.com/sensors-modules/servo-motor)

Selain dapat menentukan posisi sudutnya, motor servo juga dapat mempertahankan posisinya sehingga dapat menahan beban sesuai dengan spesifikasi yang dimiliki. Selain itu, motor jenis ini juga memiliki torsi yang tinggi. Keunggulan motor servo inilah yang digunakan pada banyak lengan robot di industri, dimana posisi sudut putarannya ditentukan oleh program komputer dan terus berulang sehingga dapat mengerjakan perintah terus menerus. [13]

Motor servo pada dasarnya terdiri dari motor DC, rangkaian gearbox, rangkaian kontrol dan potensiometer. Bagian-bagiannya dengan jelas dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.20 Bagian bagian motor servo

(Sumber: www.andalanelektro.id)

Rangkaian gear terhubung pada as motor DC yang memiliki RPM yang tinggi. Gear ini akan meningkatkan torsi motor dengan konsekuensi turunnya RPM atau kecepatannya. Potensiometer juga terhubung dengan gearbox. Putaran gearbox mempengaruhi resistansi pada potensiometer. Potensiometer ini dirangkai layaknya sebuah pembagi tegangan, sehingga ketika motor berputar, potensiometer akan menghasilkan output berupa tegangan pada level tertentu. Tegangan inilah yang menjadi informasi sudut putaran motor. [13]

2.11 *Arm Gripper*

Adalah sebuah alat berbentuk capit yang berfungsi untuk mengangkat suatu benda. Pada perancangan kali ini, *Arm Gripper* digunakan untuk mengangkat sampah dari kotak sampah. *Arm Gripper* terdiri dari 2 capit yang di gerakkan oleh motor servo. Dapat dilihat pada gambar 2.20 berikut.



Gambar 2.21 *Arm Gripper*

(Sumber : Banggood.com)

Arm Gripper merupakan salah satu bagian penting dari handling robot yang digunakan untuk mengambil atau memindahkan barang. Bentuk *Gripper* nya di desain sesuai dengan barang atau benda yang ingin di angkut. Pada perancangan

ini, barang yang akan di angkut ialah sebuah kotak sampah yang terbuat dari kardus berdiameter 5cm x 3,5cm. untuk itu, bentuk capit disesuaikan dengan bentuk kotak sampah.

2.12 Baterai Li-Po

Baterai (Battery) adalah sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi Listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat Elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti Handphone, Laptop, Senter, ataupun Remote Control menggunakan Baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya Baterai, kita tidak perlu menyambungkan kabel listrik untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Dalam kehidupan kita sehari-hari, kita dapat menemui dua jenis Baterai yaitu Baterai yang hanya dapat dipakai sekali saja (Single Use) dan Baterai yang dapat di isi ulang (Rechargeable). [3]

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. [14]

Untuk baterai yang digunakan pada perancangan kali ini adalah baterai Lipo dengan kapasitas sebesar 5200 mAh. Dapat dilihat pada gambar berikut ini



Gambar 2.22 Baterai Lipo 5200 mAh

(Sumber : langitkaltim.com)