

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Robot *Line Follower*

Robot merupakan sebuah piranti cerdas yang dapat mengerjakan suatu pekerjaan sehingga dapat memudahkan manusia dalam bekerja yang sudah didefinisikan dengan kecerdasan buatan. Robot dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu robot mobil (bergerak), robot manipulator (tangan), robot humanoid, robot berkaki, robot terbang, serta robot underwater. Robot line follower termasuk kedalam jenis robot mobil. Kelebihan dari robot line follower dibandingkan dengan robot mobil jenis lain adalah dapat bergerak mengikuti garis yang telah dibuat sebelumnya.[4]

2.2 Komponen yang digunakan

Komponen yang digunakan pada Robot Pengikut Garis Pengambil Barang adalah :

- a) Mikrokontroler (Arduino Nano)
- b) Ultrasonik HC-SR04
- c) TCRT5000
- d) Motor Servo SG90 & MG995
- e) Motor Driver L298N
- f) Motor DC

g) Regulator MP1584

h) Baterai Li-On

2.2.1 Mikrokontroler

Arduino Nano merupakan salah satu *board* mikrokontroler yang mendukung menggunakan *breadboard*, mikrokontroler yang berukuran kecil dan lengkap. Untuk menghubungkan Arduino nano ke komputer bisa menggunakan port USB mini-B.[6]

Dibawah ini spesifikasi dari Arduino Nano :

- a) Mikrokontroler : Atmel ATmega168 atau ATmega328
- b) Tegangan Operasi : 5V
- c) Input Voltage (disarankan) : 7-12V
- d) Input Voltage (*limit*) : 6-20V
- e) Pin Digital I/O : 14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
- f) Pins Input Analog : 8
- g) Arus DC per pin I/O : 40mA
- h) Flash Memory : 16kb (ATmega168) atau 32KB (ATmega328)
2KB digunakan oleh Bootloader
- i) SRAM : 1kb (ATmega168) atau 2 KB (ATmega328)
- j) EEPROM : 512 byte (ATmega168) atau 1KB (ATmega328)
- k) Clock Speed : 16MHz
- l) Ukuran : 1.85cm x 4.3cm



Gambar 2.1 Urutan Pin Arduino Nano

(<https://anishayf.wordpress.com/2017/12/22/perbandingan-antar-arduino/>)

Pada **Gambar 2.1** dapat dilihat pin pemetaan Arduino nano, semua pin telah ditampilkan sesuai urutan pada papan Arduino untuk memudahkan saat digunakan. Urutan pin yang dimulai dari Tx dan Rx hingga pin terakhir sebagai *input*. [6][16]

2.2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang berfungsi mengubah bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ini sangat mudah digunakan, mempunyai 3 fungsi yaitu sebagai pengirim, sebagai penerima dan pengontrol gelombang ultrasonik. Sensor ini memiliki 4 pin yaitu VCC, GND, *Trigger* dan *Echo*, untuk fungsinya sendiri *Trigger* berfungsi sebagai keluarnya sinyal dari sensor dan untuk fungsi *Echo* sebagai untuk menangkap sinyal yang dipantulkan oleh benda. [5] Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Ultrasonik HC-SR04

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

Secara umum, sensor ini akan mengeluarkan gelombang ultrasonik menuju suatu area, setelah gelombang ultrasonik tersebut menyentuh target, maka target akan memantulkan gelombang ultrasonik tersebut lagi, kemudian gelombang ultrasoniknya akan di tangkap oleh sensor.[5]

2.2.3 Sensor Garis TCRT5000

TCRT5000 adalah sensor yang sering digunakan untuk robot pengikut garis, keluaran yang dihasilkan sensor ini adalah sinyal analog. Bentuk fisik dari sensor TCRT5000 dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Sensor Garis TCRT5000

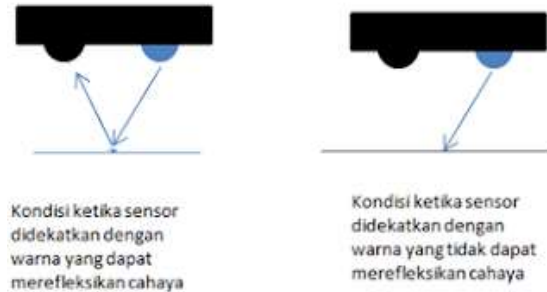
(<https://papermindvention.blogspot.com/2018/05/sensor-garis-tcrt5000.html>)

Dari gambar di atas, dapat dilihat TCRT5000 mempunyai potensio dibagian belakang sensor, fungsinya sendiri adalah mengatur sensitivitas. TCRT5000 mempunyai 4 pin, yaitu:

- a) VCC.
- b) GND.
- c) D0 (*Digital Output*)
- d) A0 (*Analog Output*)

Sensor ini mempunyai 2 sensor *infrared* yang berfungsi sebagai pemancar dan penerima, led kecil berwarna biru berfungsi sebagai pemancar cahaya dan led kecil

berwarna hitam berfungsi sebagai pemancar cahaya. Cara kerja sensor ini dapat dilihat pada **Gambar 2.4**.



Gambar 2.4 Cara Kerja TCRT5000

(<https://papermindvention.blogspot.com/2018/05/sensor-garis-tcrt5000.html>)

Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa sensor jika didekatkan dengan warna yang bisa memantulkan cahaya, cahaya tersebut akan diteruskan ke led berwarna hitam atau sensor *receivernya* dan jika sensor didekatkan dengan warna yang tidak bisa memantulkan cahaya, maka cahaya *infrared* tidak dapat diteruskan.[7]

2.2.4 Motor Servo SG90 & MG995

Motor servo merupakan sebuah perangkat yang berfungsi sebagai motor (aktuator motor) yang telah dirancang dengan sistem umpan balik *loop* tertutup, maka dari itu servo dapat di *set-up*. Sistem kontrol loop tertutup berguna untuk mengontrol gerakan dari motor servo. Posisi poros output akan dihasilkan oleh sensor, untuk menentukan posisi poros yang sudah tepat, maka input mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros yang diinginkan. Gambar servo dapat dilihat pada **Gambar 2.5** & Motor Servo MG995 pada **Gambar 2.6**.



Gambar 2.5 Motor Servo SG90

(<https://toleinnovator.blogspot.com/2018/06/kontrol-motor-servo-with-arduino.html>)



Gambar 2.6 Motor Servo MG995

(<https://www.tokopedia.com/pandawa-hobby/servo-mg995-metal-gear-11kg-rc-car-boat-robot>)

Motor servo bisa digunakan untuk salah satu bagian robot, seperti penggerak kaki atau lengan robot. Motor servo dipakai karena memiliki torsi yang besar, sehingga bisa menggerakkan beban yang cukup berat.

Spesifikasi Motor Servo SG90 :

- a) Operating Voltage : 4.8~6.0V
- b) Operating Speed : 0.12sec/60 degree(4.8V)~0.1sec/60 degree(6.0V)
- c) Torque : 1.6kg/cm(4.8V)
- d) Dead Band Width : 5usec
- e) Temperature Range : -30~+60°C

- f) Cable Length : 25cm
- g) Servo Type : Analog Servo

Spesifikasi Motor Servo MG995 :

- a) Operating Voltage : 4.8~7.2V.
- b) Operating Current : 100mA.
- c) Operating Speed : 0.17sec/60degree (4.8V)~0.13sec/60degree (6.0V)
- d) Torque : 13.0kg/cm (4.8V)~15.0kg/cm (6.0V)
- e) Dead Band Width : 4usec.
- f) Temperature Range : -30~+60°C
- g) Cable Length : 30cm.
- h) Servo Type : Analog Servo.

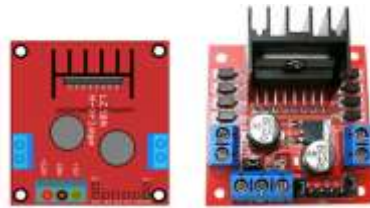
Untuk menjalankan motor servo perlu diberikan sumber tegangan dan sinyal kontrol, berbeda dengan menjalankan motor DC. Sinyal kontrol didapat dari metode PWM (Pulse Width Modulation) yang didapat dari proses konversi mapping ADC pada Arduino.[8][9][10][16]

Pulse Width Modulation berfungsi untuk memanipulasi sinyal yang dinyatakan pulsa dalam suatu perioda. PWM biasa digunakan untuk pengendalian motor servo, pengaturan cahaya LED dan pengendalian motor DC. PWM mempunyai sinyal gelombang tetap namun *duty cycle* bervariasi (antara 0% - 100%). [11]

Pulse Width Modulation menggunakan 2 metode yaitu digital dan analog. Metode analog perubahan yang dihasilkan PWM-nya sangat halus, tetapi menggunakan metode digital perubahan yang dihasilkan PWM-nya akan dipengaruhi oleh resolusi PWM tersebut. Resolusi merupakan nilai PWN yang variasi nilainya berubah-ubah.[11][17]

2.2.5 *Driver Motor L298N*

Driver motor L298N merupakan modul *driver* motor DC yang berfungsi untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC. *Driver* motor dapat dilihat pada **Gambar 2.7**.



Gambar 2.7 *Driver* Motor L298N

(<https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-driver-motor-l298n/>)

IC L298N merupakan IC tipe *H-Bridge* yang dapat mengendalikan beban induktid seperti motor DC, relay dan motor *stepper*. IC L298N mempunyai transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang *nand* yang memudahkan untuk menentukan arah perputaran motor DC. Kelebihan modul ini bisa dikatakan sangan presisi dalam mengontrol motor sehingga lebih mudah untuk mengontrol motor DC. [13]

Spesifikasi dari modul *driver* motor L298N :

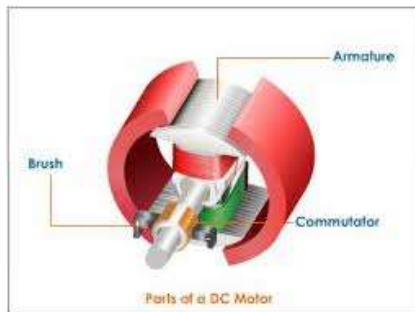
- a) Menggunakan IC L298N (*Double H Bridge Drive Chip*).
- b) Tegangan minimal untuk masukan power antara 5v-35V.

- c) Tegangan operasional 5V.
- d) Arus masukan antara 0-36mA.
- e) Arus maksimal keluaran per *output* A maupun B yaitu 2A.
- f) Daya maksimal 25W.
- g) Dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26 mm.
- h) Berat 26g.

2.2.6 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang membutuhkan tegangan arus searah pada lilitan medan yang akan diubah menjadi energi gerak. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut. [15] Dapat dilihat pada

Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Bagian Motor DC

(<http://mekatronika-smk.blogspot.com/2011/09/motor-dc.html>)

Bagian atau komponen utama motor DC :

- a) **Kutub Medan**, motor DC mempunyai 2 kutub, yaitu kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetic energi akan melintasi ruang terbuka dari kutub utara ke kutub selatan.

- b) **Dinamo**, dinamo berbentuk silinder yang akan dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban sedangkan motor DC kecil, dinamo akan berputar ke dalam medan magnet sampai kutub utara dan kutub selatan berganti posisi.
- c) **Commutator**, untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

2.2.7 Regulator MP1584

Pada robot ini menggunakan *regulator* mp1584 komponen ini digunakan dikarenakan sesuai dengan kebutuhan robot yaitu mempunyai *Input* tegangan 4.5 - 28 volt, keluaran tegangan 5 - 20 volt, dan memiliki nilai arus 3 ampere, ditambah dengan bentuknya yang kecil sehingga tidak memakan banyak tempat untuk pemasangan modul ini. Bentuk fisik regulator mp1584 dapat dilihat pada **Gambar 2.9**.



Gambar 2.9 Regulator MP1584

(<https://udvabony.com/product/mp1584-step-down-reducer-dc-dc-5-28v-3a/>)

Voltage regulator disini berfungsi untuk menghasilkan tegangan dan arus DC yang tetap dan stabil, arus dan tegangan *input* yang berasal dari *Output Filter*. *Voltage Regulator* terdiri dari dioda *Zener*, Transistor atau IC (Integrated Circuit). Rangkaian *Voltage Regulator* (Pengatur Tegangan).

2.2.8 Baterai Li-On

Baterai Li-On mempunyai daya tahan yang tinggi dan mempunyai kapasitas lebih besar 30% dari pada baterai Ni-MH. *Rasio Self-Discharge* adalah sekitar 20 per bulan. Baterai Li-On tidak mengandung zat berbahaya seperti zat *cadmium* tetapi baterai Li-On mengandung sedikit zat berbahaya maka dari itu perlu dilakukan daur ulang dan tidak boleh dibuang sembarangan. [12]

2.3 *Software*

Software atau sering disebut juga dengan nama “program” adalah salah satu bagian terpenting dari sebuah komputer yang sifatnya mengontrol atau membuat aksi kendali dari suatu alat atau aktuator, yang berfungsi untuk menghasilkan perintah yang terstruktur hingga terbentuknya proses dan *software* digunakan adalah IDE arduino.

Arduino adalah perangkat lunak IDE (Integrated Development Environment). Sebuah perangkat lunak yang memudahkan pengembangan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi, dan uji coba secara terminal serial. IDE Arduino terdiri dari:

- a) Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.
- b) Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner.
- c) Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori didalam papan arduino.

Pada umumnya sketch yang dibuat di Arduino Software di-compile dengan perintah `verify / Compile (Ctrl+R)` lalu hasilnya di-download ke papan Arduino. Program hasil kompilasi akan dijalankan oleh bootloader.[16]