

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

Robot adalah simbol dari kemajuan dari sebuah teknologi, karena didalamnya mencakup seluruh elemen keilmuan. Elektronika, mekanika, mekatronika, kinematika, dinamika, dan lain sebagainya. Hal ini menjadi suatu alasan yang sangat tepat untuk mengasah ilmu didalamnya.

Robot adalah seperangkat alat mekanik yang bisa melakukan tugas fisik, baik dengan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Istilah robot berasal bahasa Ceko “*rosbota*” yang berarti pekerja atau kuli yang tidak mengenal lelah atau bosan. Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Biasanya kebanyakan robot industri digunakan dalam bidang produksi. Penggunaan robot lainnya termasuk untuk pembersihan limbah beracun, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, pertambangan, dan untuk pencarian tambang. Belakangan ini robot mulai memasuki pasaran konsumen di bidang hiburan, dan alat pembantu rumah tangga, seperti penyedot debu, dan pemotong rumput.

Pada umumnya sebuah robot memiliki karakteristik (Budiharto, 2014):

1. *Sensing*, robot harus dapat mendeteksi lingkungan di sekitarnya (halangan, panas, suara, dan *images*).

2. Mampu bergerak, robot umumnya bergerak menggunakan kaki atau roda. Pada beberapa kasus, robot diharapkan dapat terbang dan berenang.
3. Cerdas, robot memiliki kecerdasan buatan supaya dapat memutuskan aksi yang tepat dan akurat.
4. Membutuhkan energi yang memadai, robot membutuhkan catu daya yang memadai supaya unit pengontrol dan aktuator dapat menjalankan fungsinya dengan baik.

Sedangkan robotika adalah satu cabang teknologi yang berhubungan dengan desain, konstruksi, operasi, disposisi struktural, pembuatan, dan aplikasi dari robot. Robotika terkait dengan ilmu pengetahuan bidang elektronika, mesin, mekanika, dan perangkat lunak komputer.

Pemikiran tentang pembuatan mesin yang dapat bekerja sendiri telah ada sejak Era Klasik, namun riset mengenai penggunaannya tidak berkembang secara berarti sampai abad ke-20. Kini, banyak robot melakukan pekerjaan yang berbahaya bagi manusia seperti menjinakkan bom, menjelajahi kapal karam, dan pertambangan.

Fungsi robot adalah untuk meningkatkan produksi dalam industri, menjalankan tugas-tugas yang berbahaya dan beresiko, membantu dunia pendidikan, dan membantu manusia (Tjindrawan, 2015).

Sejarah singkat mengenai perkembangan robot dunia, sebagai berikut:

1. Tahun 1920

Ide robot bukanlah hal yang baru. Cukup lama manusia memimpikan adanya mekanik pintar yang dapat menggantikan tugas manusia. Penemuan

mainan dan peralatan otomatis yang kemudian menginspirasi robot dalam bentuk gambar, cerita dan film, menjadi awal dimulainya perkembangannya. Istilah robot pertama kali dipakai tahun 1920 oleh penulis Czech Karel Capek (dibaca “Chop’ek”) dengan karyanya “R.U.R” atau Rossum’s Universal Robot dimana seorang laki-laki membuat robot dan robot membunuh penciptanya. Banyak kemudian film menggambarkan robot sebagai alat yang tidak bersahabat atau sebagai mesin perusak yang berlawanan dengan arti robot (robot) dalam bahasa Czech yang berarti pekerja paksa. Beberapa film terkenal seperti “STARWAR” tahun 1977 dengan menampilkan robot C3PO dan R2D2 justru menampilkan robot sebagai pembantu manusia sekaligus juga musuh manusia. Robot dalam film ini terlihat menyerupai manusia atau istilahnya “*Android*”.

2. Tahun 1941

Tahun 1941, barulah istilah *robotics* digunakan dalam teknologi robot oleh penulis fiksi ilmiah Isaac Asimov. Dia juga memprediksi akan munculnya robot-robot industri canggih dimasa datang. Jika kita lihat hari ini, maka apa yang dibayangkan olehnya terbukti dimana begitu pesatnya perkembangan robot-robot industri saat ini. Istilah revolusi robot, *robot age* atau era robot sudah menjadi hal biasa untuk menjelaskan perkembangan itu. Robotics diterima sebagai istilah atau kata untuk mendeskripsikan semua kemajuan teknologi yang berhubungan dengan robot.

3. Tahun 1956

Georde Devil dan Joseph Engelberger membentuk perusahaan robot pertama kali tahun 1956. Devil memprediksi robot akan menjadi bagian penting di

industri sebagai operator pabrik dan membantu pekerja dalam menjalankan mesin-mesin pabrik. Beberapa tahun kemudian atau tepatnya 1961, General Motor pertama kali menggunakan robot untuk pabrik otomotifnya. Robot industri kemudian berkembang dan mulai banyak digunakan tahun 1980 oleh perusahaan selain otomotif dimana perkembangan elektronik dan computer membuat robot modern lahir.

Berikut adalah ringkasan mengenai mulai dikenalnya istilah robot dan robotika dan perkembangan selengkapnya:

1. ~270BC Ctesibus, teknisi Yunani kuno membuat organ dan jam air dengan gambar yang dapat bergerak.
2. 1818 – Mary Shelley menulis "Frankenstein" yang bercerita tentang penciptaan manusia oleh Dr. Frankenstein.
3. 1921 – Istilah "robot" pertama kali dipakai dalam sebuah drama "R.U.R." (Rossum's Universal Robots) oleh penulis Czech, Karel Capek. Ceritanya sederhana: Seorang Manusia Menciptakan Robot dan Kemudian Robot Tersebut Membunuh Penciptanya.
4. 1941 – Penulis fiksi ilmiah Isaac Asimov, pertama kali menggunakan kata "robotics" untuk menjelaskan teknologi robot dan ia memprediksi kebangkitan dari robot industri.
5. 1942 – Asimov menulis "Runaround", sebuah cerita robot yang memiliki 3 aturan/hukum (*Three Laws of Robotics*):
 - a. Robot tidak boleh melukai atau menyakiti manusia.

- b. Robot harus patuh terhadap perintah manusia agar robot terhindar dari perbuatan melukai manusia.
 - c. Robot harus melindungi keberadaannya selama dia tidak melanggar aturan pertama dan kedua.
6. 1948 – “*Cybernetics*”, hasil penelitian kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang dipublikasikan oleh Norbert Wiener
 7. 1956 – George Devol dan Joseph Engelberger membentuk perusahaan pertama didunia yang bergerak di bidang robotika.
 8. 1959 – CAM (*Computer-assisted manufacturing*) ditampilkan di laboratorium Servomechanisms MIT.
 9. 1961 – Robot industri pertama yang online di pabrik otomotif General Motor New Jersey dengan sebutan UNIMATE.
 10. 1963 – Robot tangan cerdas pertama yang dikontrol dengan komputer dirancang. Robot dengan nama The Rancho Arm ini dirancang sebagai alat bagi penyandang cacat. Robot dengan 6 *joint* memberikan fleksibilitas seperti layaknya tangan manusia.
 11. 1965 – DENDRAL adalah sistem atau program keahlian pertama yang dirancang untuk melakukan topik-topik pengetahuan yang terkumpul dari para ahli.
 12. 1968 – *Robot Octopus* seperti tangan gurita dikembangkan oleh Marvin Minsky.
 13. 1969 – *Robot Arm Stanford* pertama kali menggunakan tenaga listrik dan komputer (*computer-controlled robot arm*).

14. 1970 – Shakey memperkenalkan robot bergerak pertama yang dikontrol dengan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*). Robot ini kemudian diproduksi oleh SRI International.
15. 1974 – *Arm Robot (the Silver Arm)* yang melakukan tugas perakitan sederhana menggunakan sensor sentuh dan sensor tekanan (*pressure sensors*).
16. 1979 – Robot Keranjang (*cart*) Stanford dapat melewati ruangan yang penuh dengan kursi tanpa bantuan manusia. Robot ini memiliki kamera TV didekat roda yang akan mengambil gambar dari beberapa sudut kemudian komputer akan menganalisa jarak ke setiap objek di depannya.

2.2 Teori Khusus

2.2.1 Robot Line Follower

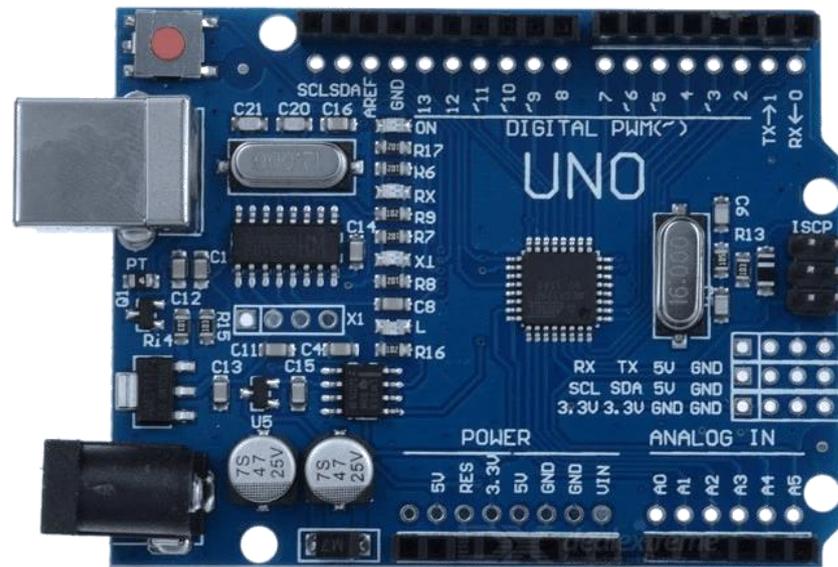
Robot *line follower* adalah robot pencari garis yang dibuat mirip sebuah mobil mainan yang memiliki empat buah roda. Dua roda terletak di samping badan robot yang di gerakkan oleh dua buah motor stepper, pada roda ketiga dan keempat berfungsi sebagai penyangga yang dapat berputar kesegala arah. Robot akan bergerak sesuai dengan program yang sudah dibuat dalam *microcontroller* untuk menjalankan segala aktivitas robot (Rohman & Nurdiansyah, 2012).

2.3 Tools/Software/Aplikasi/System

2.3.1 Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah salah satu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan papan yang berukuran relatif kecil ini. Bahkan dengan penambahan komponen tertentu, peranti ini bisa dipakai untuk pemantauan jarak jauh melalui internet, misalnya pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah (Kadir, 2013).

Arduino uno adalah salah satu jenis mikrokontroler yang sering digunakan karena faktor didalamnya, baik dari bentuk fisik dan kemudahan dalam penggunaannya. Jenis mikrokontroler ini mempermudah pengguna dan *software* khusus yang *compatible* dengan arduino. Cara pemrograman yang mudah dengan cukup menghubungkan dengan computer melalui kabel *USB (Universal Serial Bus)* menjadi salah satu faktor juga jenis arduino yang satu ini banyak diminati para pengguna (Supegina & Sukindar, 2014).



Gambar 2.1 Arduino Uno R3
(Sumber: Data Peneliti)

2.3.2 Driver L298N

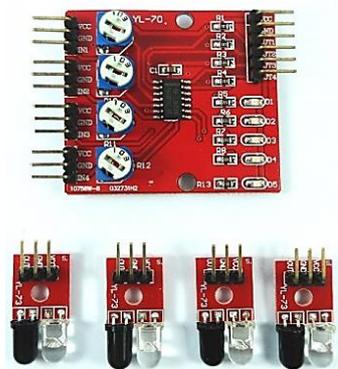


Gambar 2.2 Driver L298N
(Sumber: Data Peneliti)

Menurut (Adriansyah & Hidyatama, 2013), motor L298N adalah komponen elektronik yang dipergunakan untuk mengontrol arah putaran motor DC. Satu buah L298 bisa dipergunakan untuk mengontrol dua buah motor DC. Selain bisa dipergunakan untuk mengontrol arah putaran motor DC, L298 ini pun

bisa dipergunakan sebagai *driver* motor Stepper bipolar. IC *driver* L298 memiliki kemampuan menggerakkan motor DC sampai arus 2A dan tegangan maksimum 40 volt DC untuk satu kanalnya. Pin *enable* A dan B untuk mengendalikan jalan atau kecepatan motor, pin *input* 1 sampai 4 digunakan untuk mengendalikan arah putaran. Pin output pada IC L298 13 dihubungkan kemotor DC yang sebelumnya melalui dioda yang disusun secara *H-bridge*. Pengaturan kecepatan motor digunakan teknik PWM (*pulse width modulation*) yang diinputkan dari mikrokontroler melalui pin Enable. PWM untuk kecepatan rotasi yang bervariasi *level* *high*nya.

2.3.3 Sensor Infrared (IR)



Gambar 2.3 Sensor IR R13 4 Channel
(Sumber: Data Peneliti)

Prototipe ini dibangun menggunakan sensor IR tipe R13 4 *channel* karena lebih mudah untuk diimplementasikan akan tetapi hanya dua *channel* yang digunakan karena hanya untuk membaca garis.

Menurut (Rohman & Nurdiansyah, 2012), sensor *infrared* adalah sebuah komponen elektronika yang mempunyai sebuah fungsi yaitu memancarkan sinyal.

2.3.4 Sensor Ultrasonik



Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik
(Sumber: Data Peneliti)

Menurut (Budiarso & Prihandono, 2015), sensor ultrasonik parallax ping terdiri dari sensor, chip pembangkit gelombang, penerima gelombang dan pembangkit pulsa. Ketika rangkaian elektronik dari parallax ping mendapat catu daya, maka akan dihasilkan pulsa-pulsa yang akan dikirim oleh bagian transmitter. Sensor akan mendeteksi adanya sebuah objek yang berada di depan sensor, yang ditandai dengan adanya sinyal yang diterima oleh sensor penerima pulsa. Jarak tempuh pulsa dianggap sebagai dua kali jarak sensor dengan objek.

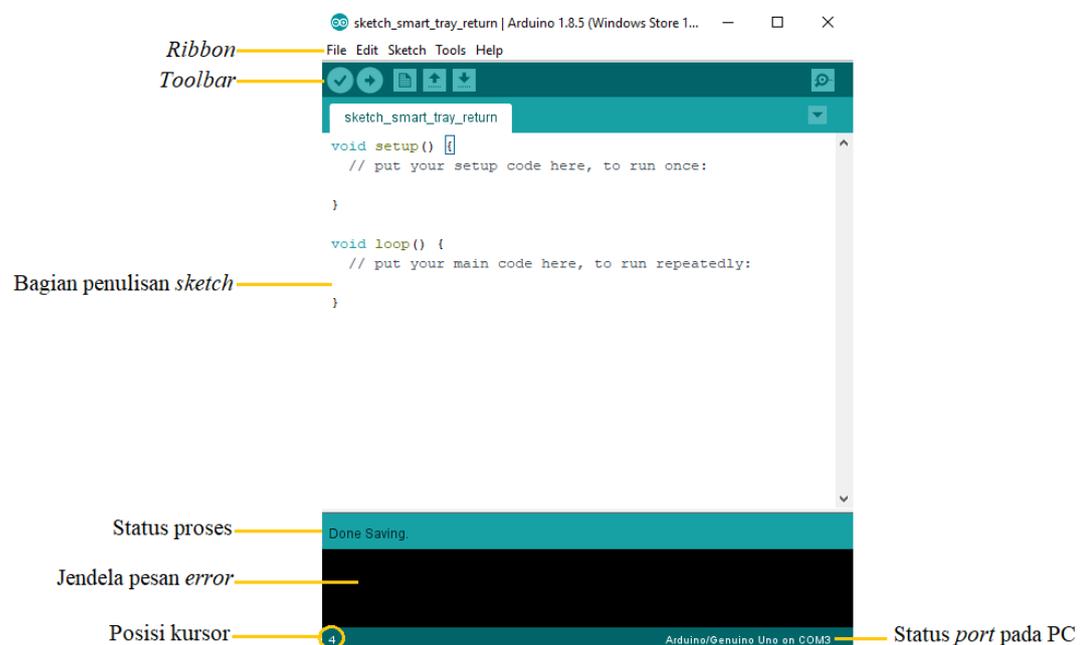
2.3.5 Motor DC



Gambar 2.5 Motor DC
(Sumber: Data Peneliti)

bidang, *hardware*-nya menggunakan prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga Arduino mudah dipelajari oleh pemula.

Menurut (Rangkuti, 2016), Arduino IDE juga menyediakan perangkat lunak untuk membuat *sketch* program aplikasi menggunakan bahasa pemrograman yang sudah dikenal secara umum yaitu Bahasa pemrograman C/C++ yang telah dioptimalisasi.



Gambar 2.7 Halaman Kerja Arduino IDE 1.8.5
(Sumber: Data Peneliti)



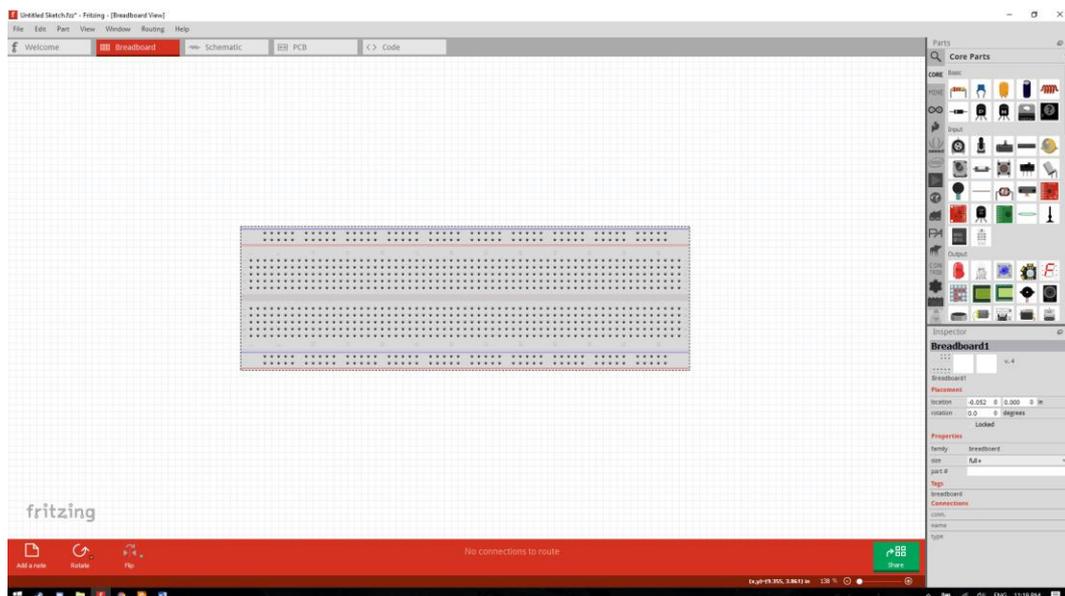
Gambar 2.8 Toolbar pada Arduino IDE
(Sumber: Data Peneliti)

Aplikasi Arduino IDE memiliki enam *toolbar* utama, yaitu:

1. *Verify*, melakukan pengecekan program sebelum diupload ke Arduino.
2. *Upload*, mengupload program ke arduino board.
3. *New*, membuka halaman kerja baru.
4. *Open*, membuka file atau program yang sudah tersimpan di komputer.
5. *Save*, menyimpan program yang sudah dirancang.
6. *Serial Monitor*, menampilkan data *serial* yang dikirimkan dari board arduino.

2.3.7 Fritzing

Fritzing adalah *software* gratis yang digunakan oleh desainer, seniman, dan para peminat elektronika untuk perancangan berbagai peralatan elektronika. Aplikasi ini digunakan untuk membuat gambaran rangkaian elektronik suatu alat sebelum membuat prototipenya.



Gambar 2.9 Halaman Kerja Aplikasi *Fritzing*
(Sumber: Data Peneliti)

2.4 Penelitian Terdahulu

Pada sub-bab ini akan dijabarkan beberapa hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya mengenai topik terkait pada penelitian ini.

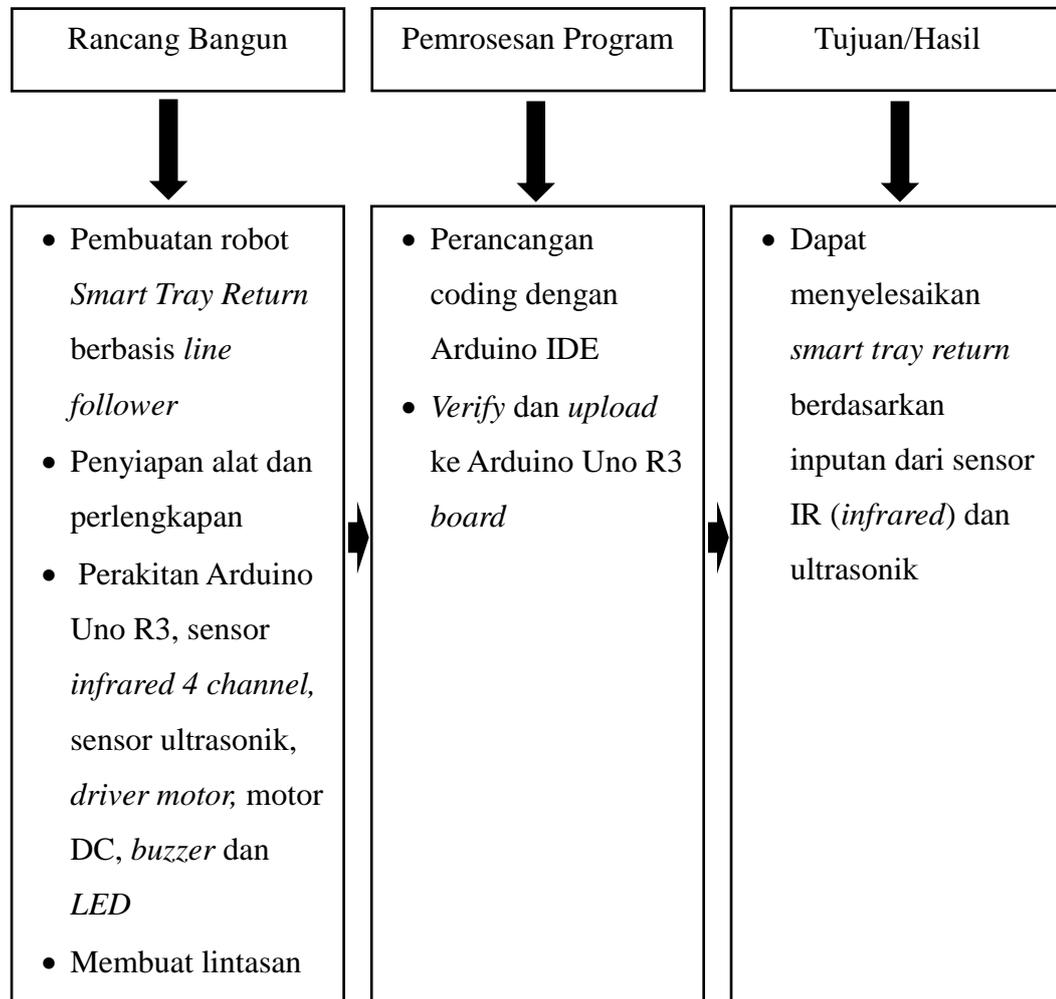
1. Nanan Rohman, Dadang Nurdiansyah (2012), dengan judul penelitian “Robot Deteksi Garis dengan Infra Merah”. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah robot yang bergerak dengan membaca garis yang sudah ada melalui sinyal yang dikirimkan oleh sensor *infrared* menuju ke *microcontroller*.
2. Deepak Punetha, Vartika Mehta, Neeraj Kumar (2013), dengan judul penelitian “Development and Application of Line Following Robot Based Health Care Management System”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah robot yang bisa membantu mengantarkan obat-obatan ke ruangan pasien dengan bantuan garis di lantai.
3. Andi Adriansyah, Oka Hidyatama (2013), dengan judul penelitian “Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Mikrokontroler Arduino ATmega 328P”. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah tiruan elevator tiga lantai. Cara kerjanya sama dengan elevator pada umumnya.
4. Epan Andi Chandra, Prof.Dr.Ir.H Didik Notodsujono M.Sc., Ir. Dede Suhendi MT. (2014) dengan judul penelitian “Robot *Line Follower (Robot Line Tracking)*”. Hasil penelitian ini menghasilkan suatu robot *line follower* dengan menggunakan sensor fotodioda dan motor DC yang kini sudah langka di pasaran.

5. Muhammad Arif Prayudi, Edy Victor Haryanto Sianturi, Iwan Fitrianto Rahmad, Khairul Ummi (2014) dengan judul penelitian “Perancangan Robot *Line Follower* Pemisah Benda Berdasarkan Warna Menggunakan Mikrokontroler ATmega 16”. Hasil dari penelitian ini adalah membuat robot *line follower* yang bisa memisahkan benda berdasarkan warna menggunakan mikrokontroler ATmega 16 yang sangat dipengaruhi oleh bata aturan dan pergerakan roda ban.
6. Fina Supegina, Achmad Munandar (2014), dengan judul penelitian “Rancang Bangun Miniatur Mesin Otomatis Minuman Kaleng Berbasis Arduino Uno”. Hasil penelitian ini adalah sebuah mesin minuman yang menjual minuman tidak dengan uang kertas/logam, melainkan dengan cara memasukkan *ID* atau *password* bagi yang sudah memiliki *account*.
7. Eka Bayu Prinandika (2014) dengan judul penelitian “Sistem Pengaturan Kecepatan Motor pada Robot *Line Follower* Berbeban Menggunakan Kontroler PID”. Penelitian ini membahas tentang pengaruh kecepatan motor terhadap kestabilan suatu robot *line follower* berbeban dengan kontroler PID ATmega8 dan ATmega16.
8. David (2015), dengan judul penelitian “Kendali Logika Fuzzy Pada Robot *Line Follower*”. Penelitian tersebut menjelaskan cara menerapkan Logika Fuzzy dalam pengendalian dan pembuatan algoritma Robot *Line Follower*.
9. Daisy A.N Janis, David Pang, S.T., M.T., J. O. Wuwung S.T., M.T. (2015) dengan judul penelitian “Rancang Bangun Robot Pengantar Makanan *Line Follower*”. Pada penelitian ini membahas secara lengkap apa saja yang

dibutuhkan dan bagaimana merancang robot jenis ini. Robot ini diciptakan dengan tujuan untuk mengantarkan makanan secara otomatis dan membantu pelayan di restoran. Robot ini dibangun dengan menggunakan Bahasa Pemrograman C Code Vision AVR.

10. Kartika Dewi, dengan judul penelitian “Perancangan Simulasi Jalur Pada Robot *Line Follower* Menggunakan Algoritma *Flood Fill*.” Hasil utama dari penelitian ini adalah pemecahan masalah *maze* dengan membaca garis jalur dari tanda-tanda yang sudah ditentukan dari algoritamanya.
11. Achmad Zakki Falani, Setiawan Budi (2015) dengan judul penelitian “Robot *Line Follower* Berbasis Mikrokontroler ATmega16 dengan Menampilkan Status Gerak pada LCD.” Hasil dari penelitian tersebut adalah dapat membedakan jenis gerak robot melalui isyarat LCD, apakah ia bergerak atau dalam keadaan diam atau bahkan tidak menyala, sedang bergerak maju, bergerak mundur, atau berbelok.
12. Zuly Budiarmo, Agung Prihandono (2015), dengan judul penelitian “Implementasi Sensor Ultrasonik Untuk Mengukur Panjang Gelombang Suara Berbasis Mikrokontroler”. Hasil dari penelitian ini adalah dapat mengukur jarak dengan memanfaatkan perhitungan dari sensor ultrasonik.
13. Aamir Attar, Aadil Ansari, Abhishek Desai, Shahid Khan, Dipashri Sonawale (2017), dengan judul penelitian “*Line Follower and Obstacle Avoidance Bot Using Arduino*”. Hasil penelitian ini adalah sebuah robot yang dapat bekerja dengan dua metode, yaitu mengikuti garis sekaligus menghindari objek.

2.5 Kerangka Pikir



Gambar 2.10 Kerangka Pikir
(Sumber: Data Peneliti)