

# PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI WALKINGBOARD MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC

## *Design And Implementation Of Walkingboard Using Method Fuzzy Logic*

Firman Ardiansyah<sup>1</sup>, Erwin Susanto<sup>2</sup>, Ramdhan Nugraha<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[firmannardnsyah@gmail.com](mailto:firmannardnsyah@gmail.com), <sup>2</sup>[erwinelektro@telkomuniversity.ac.id](mailto:erwinelektro@telkomuniversity.ac.id), <sup>3</sup>[ramdhan@telkomuniversity.ac.id](mailto:ramdhan@telkomuniversity.ac.id)

### Abstrak

Semakin meningkatnya kebutuhan yang harus dipenuhi manusia, banyak orang selalu berpikir cara termudah untuk memenuhi kebutuhan tersebut, salah satunya dengan cara mengaplikasikan teknologi kedalam kehidupan sehari-hari, contohnya dalam mobilisasi orang-orang selalu banyak membuang-buang waktu dalam perjalanan, selain itu dapat mengakibatkan kelelahan pada saat perjalanan apabila harus dilakukan dengan jalan kaki. Dengan membuat sebuah alat transportasi ini akan lebih mengefisienkan waktu dan dengan menggunakan bahan bakar listrik akan ramah lingkungan. Pada alat ini dengan ukuran 37 cm x 30.5cm x 12,5cm (panjang x lebar x tinggi) akan dengan mudah dibawa dan digunakan pada saat keadaan tertentu, dengan menggunakan kontrol fuzzy logic pergerakan robot akan lebih mudah dikendalikan sesuai dengan tekanan yang diberikan pengguna terhadap sensor.

**Kata Kunci :** Robot, Mobilisasi, Fuzzy Logic

### Abstract

*The Increase of the human's life necessities, many people always think the easiest way to fulfill those needs, one way to apply technology in everyday life, for example in the mobilization of people is always a lot of wasted time on the way, But it can lead to fatigue during the trip if necessary to be on foot. By creating a means of transportation will further streamline the time and by using the electric fuel would be environmentally friendly. The device with size of 37 cm x 30.5cm x 12,5cm (length x width x height) will be easily carried and used during certain circumstances, using fuzzy logic control the movement of the robot will be more easily controlled in accordance with the pressure exerted on the sensor.*

**Keywords :** Robot, Mobilization, Fuzzy Logic

### 1. Pendahuluan

Berkaca dari pesatnya perkembangan teknologi modern di dunia dan khususnya di Indonesia, kegiatan manusia akan dapat dipermudah jika teknologi tersebut dapat memenuhi kebutuhan manusia yang ada. Contohnya di negara Indonesia sendiri, masyarakat berkeinginan mengaplikasikan teknologi-teknologi yang ada pada kehidupan sehari-hari namun banyak yang tidak terwujud, salah satunya pada sistem transportasi di negara ini yang masih banyak mendapat kendala seperti kemacetan yang sering kita rasakan, selain itu polusi kendaraan yang tiap hari meningkat yang dapat merusak sistem pernapasan pada manusia. Masyarakat atau terkhusus orang-orang yang selalu berpergian tidak terlalu jauh selalu menggunakan kendaraan bermotor yang berbahan bakar minyak untuk sampai tujuan yang seharusnya dengan berjalan kaki dapat di tempuh, dengan kasus tersebut banyak kerugian yang didapat seperti polusi udara yang meningkat dan bahan bakar yang terbuang sia-sia. Hal tersebut jika dilakukan secara berulang dan oleh orang banyak akan menimbulkan kerugian yang lebih banyak lagi. Alat yang akan dibuat ini adalah sebuah transportasi menggunakan empat roda dimana dua roda bagian depan yang terhubung langsung ke motor DC dan dua roda bagian belakang yang bersifat bebas. Penggunaan rule mencapai 25 rule, robot ini juga dapat bergerak pada lintasan dengan baik saat tegangan diatas 24,3 volt untuk catuan pada driver motor dan dapat membawa beban mencapai 100 kg.

### 2. Dasar Teori

#### 2.1 Sensor Loadcell

Loadcell atau sensor beban adalah suatu perangkat yang mengkonversi energi kekuatan atau beban menjadi sebuah sinyal listrik atau nilai beban digital, meskipun banyak jenis dari loadcell namun kebanyakan loadcell berdasarkan strain gauge adalah jenis yang paling umum digunakan <sup>[1]</sup>. Strain gauge memanfaatkan sifat konduktansi elektrik, Gaya yang diberikan pada suatu benda logam (material ferit / konduktif), selain

menimbulkan deformasi bentuk fisik juga menimbulkan perubahan sifat resistansi elektrik benda tersebut. Load cell ini memiliki daerah sensitifitas yang apabila diberi gaya atau tekanan akan mengeluarkan nilai sesuai dengan gaya yang diberikan dan load cell yang digunakan ini memiliki kapasitas 50 kg<sup>[2]</sup>.

## 2.2 Modul HX711

Sebuah komponen terintegrasi dari "AVIA SEMICONDUCTOR", Hx711 presisi 24-bit analog-to-digital converter (ADC) yang di desain untuk sensor timbangan digital (weight scales) dan industrial control aplikasi yang terkoneksi dengan sensor jembatan (bridge sensor)<sup>[3]</sup>.

## 2.3 Arduni Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech<sup>[4]</sup>.

Tabel 2 Fitur Arduno Nano[4]

|                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Menggunakan Mikrokontroler Atmel ATmega168 atau ATmega328                                  |
| Memiliki Tegangan Operasi 5V                                                               |
| Mempunyai Pin Digital I/O 14 PIN (6 pin digunakan sebagai output PWM)                      |
| Memiliki Pins Input Analog 8                                                               |
| Arus DC per pin I/O 40 mA                                                                  |
| Memiliki Flash Memory 16KB (ATmega168) atau 32KB (ATmega328) 2KB digunakan oleh Bootloader |
| Memiliki SRAM 1 KB (ATmega168) atau 2 KB (ATmega328)                                       |
| Memiliki EEPROM 512 byte (ATmega168) atau 1KB (ATmega328)                                  |
| Memiliki Clock Speed 16 MHz                                                                |
| Memiliki Ukuran 1.85cm x 4.3cm                                                             |

## 2.4 Motor DC

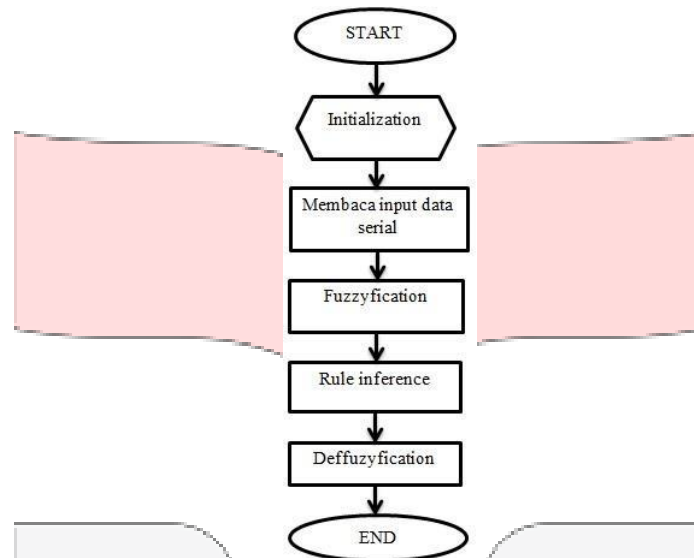
Motor DC merupakan suatu keluaran perangkat elektromagnetis dari sistem yang berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor DC membutuhkan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang memiliki nilai positif dan arus yang berbalik arah dengan kumparan yang berputar dalam medan magnet<sup>[5]</sup>.

## 2.5 Metode kontrol fuzzy logic

Logika samar (*Fuzzy Logic*) yang pertama kali diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh, memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0(nol) hingga 1(satu), berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai yaitu 1(satu) dan 0(nol). Logika *Fuzzy* digunakan untuk menerjemahkan suatu besaran yang diekspresikan

menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat dan sangat cepat. Secara umum dalam sistem logika *fuzzy* terdapat empat buah elemen dasar, yaitu :

1. Basis kaidah (*rule base*), yang berisi aturan-aturan secara linguistic yang bersumber pada para pakar;
2. Suatu mekanisme pengambilan keputusan (*inference engine*), yang memperagakan bagaimana para pakar mengambil suatu keputusan dengan menerapkan pengetahuan (*knowledge*);
3. Proses fuzzifikasi (*fuzzyfication*), yang mengubah besaran tegas (*crisp*) ke besaran fuzzy;
4. Proses defuzzifikasi (*defuzzyfication*), yang mengubah besaran fuzzy hasil dari inference engine, menjadi besaran tegas (*crisp*)[6].

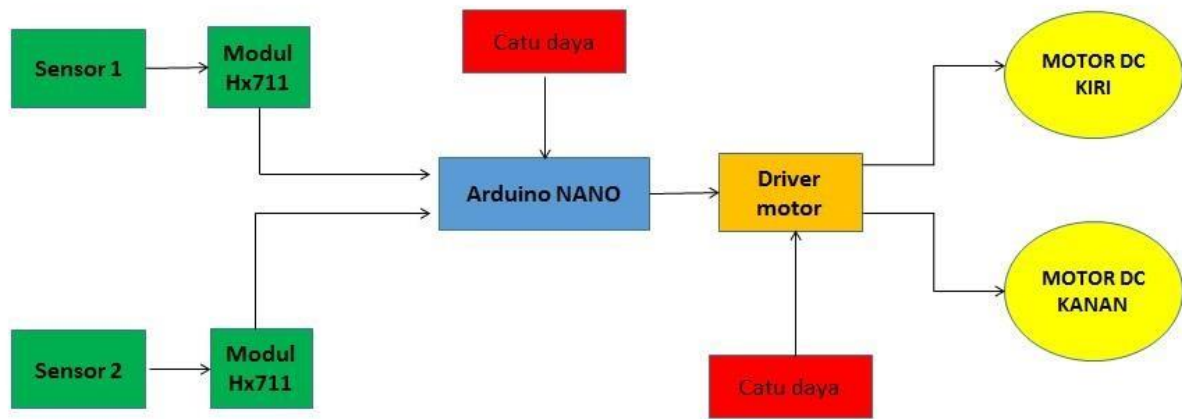


Gambar 1 Flowchat *Fuzzy Logic*

### 3. Pembahasan

#### 3.1 Perancangan Alur Sistem

Pada tugas akhir ini akan dirancang sebuah alat transportasi yang dapat dikendarai oleh seseorang dengan berdiri diatas dengan kedua kaki menginjak titik beban, pada alat ini terdapat 2 titik beban yang akan memproses beban tersebut menjadi sebuah kecepatan yang stabil, selain itu perbandingan berat yang diterima dari 2 titik beban itu dapat mengatur kecepatan motor DC sehingga pengguna dapat mengendalikan robot transportasi berbahan bakar listrik ini berbelok ke arah kanan atau kiri sesuai beban yang diberikan. Sedangkan struktur alat ini sendiri menggunakan mikrokontroler arduino sebagai kontroler utama, sebagai penggeraknya alat ini dilengkapi dengan 4 buah roda, dengan susunan 2 buah roda didepan yang terhubung langsung dengan motor DC dan 2 buah roda bebas yang disusun dibelakang sebagai penyeimbang roda didepannya, sedangkan untuk belok ke kiri atau kanan, alat ini akan mengatur kecepatan sesuai tekanan berat yang diterima dari 2 titik pusat beban. Metode yang digunakan untuk mengontrol kecepatan motor DC adalah metode *fuzzy logic*. Hasil akhir yang diharapkan pada tugas akhir kali ini adalah sistem mampu membuat kecepatan motor DC berputar sesuai tekanan yang diberikan terhadap sensor.

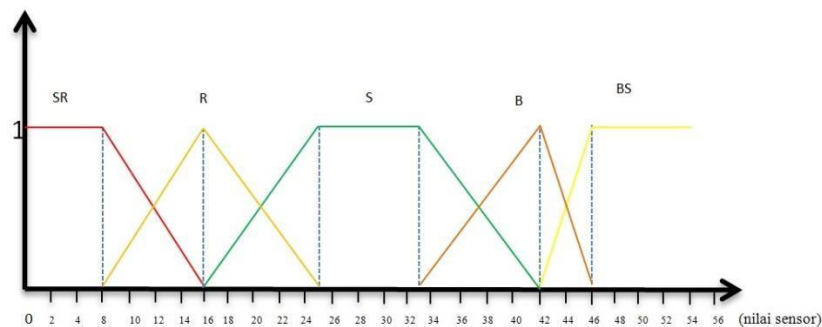


Gambar 2 Diagram Perancangan Alur Sistem

### 3.2 Perancangan Kontrol

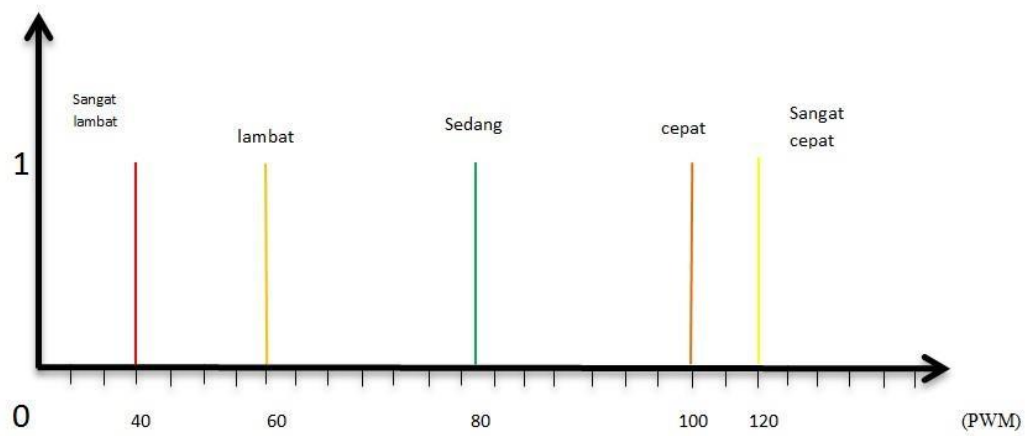
Kontrol yang digunakan pada robot transportasi ini adalah kontrol logika fuzzy. Pada sistem ini terdapat suatu input berupa sensor tekanan yang diletakkan diatas permukaan berjumlah 2 buah. Sensor ini lah yang akan menjadi *input* dari sistem. Keluaran dari sistem ini adalah berupa kecepatan dari robot. Keluaran dari sistem yang berupa kecepatan dari robot didapatkan dari PWM yang diberikan pada motor DC. Pada perancangan logika fuzzy dibuat terlebih dahulu flowchartnya. Setelah itu program dibuat sesuai dengan flowchart tersebut.

Pada sistem ini terdapat 2 masukan nilai sensor, masukan dari sensor tekanan ini memiliki 5 nilai linguistik yaitu SANGAT RINGAN, RINGAN, SEDANG, BERAT, SANGAT BERAT dengan fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium. Fungsi keanggotaan ini dapat dilihat pada gambar.



Gambar 3 fungsi keanggotaan sensor tekanan bagian kanan dan kiri

Pada perancangan sistem ini, pada keluaran sistem menggunakan model sugeno. model sugeno fungsi keanggotaannya lebih sederhana yaitu bentuk singleton. Singleton adalah fungsi keanggotaan yang memiliki derajat keanggotaan 1 pada suatu nilai crisp tunggal dan pada crisp yang lain. Keluaran sistem yang dibuat ada dua, namun karena duanya memiliki variabel yang sama serta digunakan untuk keluaran yang sama berupa pwm. Oleh karena itu variable linguistic hanya terdapat 5 macam untuk objek yang sama yaitu sangat SANGAT LAMBAT, LAMBAT, SEDANG, CEPAT, SANGAT CEPAT. Nilai dari variable linguistic tersebut nantinya bukan mempresentasikan ukuran, melainkan nilai masukan yang akan di eksekusi ke motor DC.



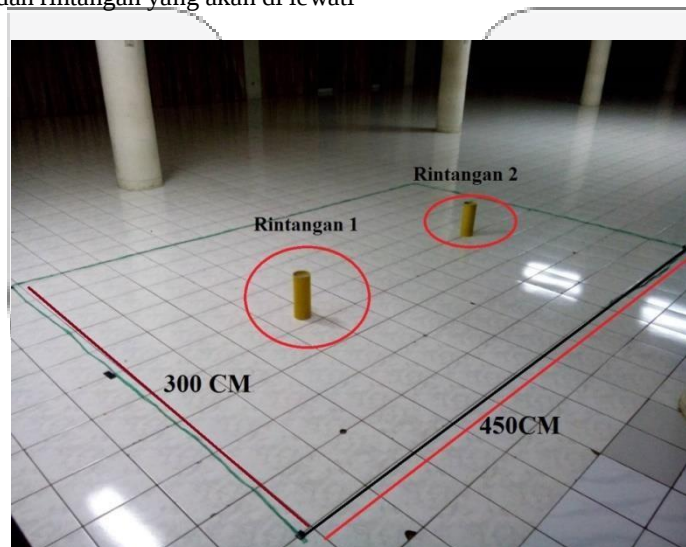
Gambar 4 fungsi keanggotaan output motor DC

### 3.3 Pengujian

- Cara Pengujian :

pada pengujian ini, robot transportasi akan dinaiki oleh user dan akan di uji coba berjalan lurus dan melewati rintangan, pada jalan lurus jarak yang melewati rintangan user harus membentuk angka 8 dan melewati rintangan.

berikut gambar jarak dan rintangan yang akan di lewati



Gambar 5 Jalur Ujicoba

- Hasil Pengujian :

Tabel 4 Hasil Pengujian Alat Melewati  
Jalur Ujicoba Orang ke 1

| Percobaan ke | Waktu yang dicapai |
|--------------|--------------------|
| 1            | 35 detik           |
| 2            | 27 detik           |
| 3            | 26.1 detik         |
| 4            | 24.2 detik         |
| 5            | 23.4 detik         |
| 6            | 22.9 detik         |
| 7            | 21.8 detik         |
| 8            | 21.3 detik         |
| 9            | 20.1 detik         |
| 10           | 21.8 detik         |

Tabel 4 Hasil Pengujian Alat Melewati  
jalur ujicoba orang ke 2

| Percobaan ke | Waktu yang dicapai |
|--------------|--------------------|
| 1            | 35 detik           |
| 2            | 27 detik           |
| 3            | 26.1 detik         |
| 4            | 24.2 detik         |
| 5            | 23.4 detik         |
| 6            | 22.9 detik         |
| 7            | 21.8 detik         |
| 8            | 21.3 detik         |
| 9            | 20.1 detik         |
| 10           | 21.8 detik         |

Tabel 4 Hasil Pengujian Alat Melewati  
Jalur Ujicoba Orang ke 3

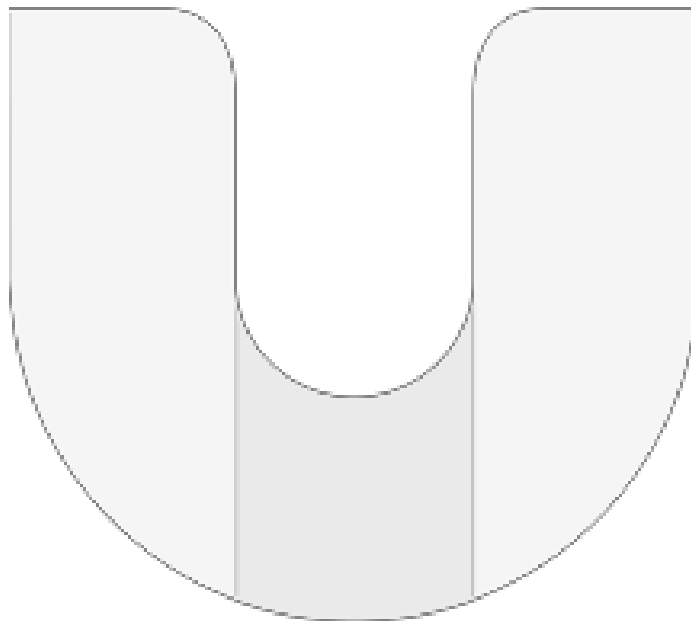
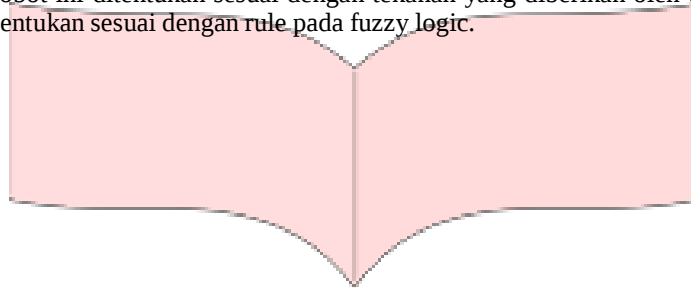
| Percobaan ke | Waktu yang dicapai |
|--------------|--------------------|
| 1            | 35 detik           |
| 2            | 27 detik           |
| 3            | 26.1 detik         |
| 4            | 24.2 detik         |
| 5            | 23.4 detik         |
| 6            | 22.9 detik         |
| 7            | 21.8 detik         |
| 8            | 21.3 detik         |
| 9            | 20.1 detik         |
| 10           | 21.8 detik         |

Pada pengujian ini dilakukan orang tiga orang yang berbeda, percobaan dilakukan 10 kali setiap orang, dari data waktu yang didapat menghasilkan nilai yang berbeda-beda, setelah percobaan ini setiap orang memberikan penilaian, orang pertama memberikan nilai sedang, orang kedua sangat sulit, orang ke tiga

membrikan nilai sedang, jadi alat ini perlu pengembangan dalam kenyamanan dan kemudahan dalam pemakaian agar semua orang yang memakai alat ini bisa dengan cepat memahaminya.

#### 4. Kesimpulan

- Sistem fuzzy logic yang diterapkan pada sistem robot transportasi ini telah berfungsi dengan baik pada tegangan masukan untuk arduino nano sebesar 4.8 volt serta tegangan masukan untuk suplai 2 motor DC sebesar 24.7 volt. Sistem robot transportasi dapat bekerja secara stabil dengan hasil olahan melalui kontrol fuzzy logic hingga battre 23.3 volt.
- Robot dapat dijalankan membawa user dengan berat badan 68 kg melewati rintangan dengan cukup stabil pada tegangan catu daya diatas 24.6 volt. Robot sudah dapat bergerak dengan stabil dengan beban yang berat karena torsi motor DC yang cukup besar.
- Kecepatan pada robot ini ditentukan sesuai dengan tekanan yang diberikan oleh user dan untuk berbelok ke kiri dan kanan di tentukan sesuai dengan rule pada fuzzy logic.



**Daftar Pustaka :**

- [1] Rajaloadcell.. (2013), Apa itu Loadcell, <http://www.rajaloadcell.com/article/apa-itu-load-cell--8>
- [2] Rajaloadcell.. (2013), Apa itu Strain gauge, <http://www.rajaloadcell.com/article/apa-itu-strain-gauge--26>
- [3] Avia semikonduktor 2016 [https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711\\_english.pdf](https://cdn.sparkfun.com/datasheets/Sensors/ForceFlex/hx711_english.pdf)
- [4] Arduino (2016), Arduino nano, <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardNano>
- [5] Priyono, Agung. 2014. Perancangan dan Implementasi One Steered Traction Wheel Robot dengan Circular Line Sensor Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy. Bandung : Telkom UniversityRockme.(2015).
- [6] Suyanto. 2007. Artificial Intelegent. Bandung : informatika Bandung.

