

Mekanika Penendang dan Penangkap Bola Berbasis Mikrokontroler Pada Robot Bola Beroda

Hugo Aprilianto¹, Muhammad Irfan Perdana²,

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Banjarbaru

Jl. A. Yani Km. 33,3 Banjarbaru, Telp.(0511) 4782881

¹hugo.aprilianto@gmail.com, ²stmikdana@gmail.com,

Abstrak

Kontes Robot Indonesia (KRI) diadakan setiap satu tahun sekali yang bertujuan meningkatkan kreatifitas dan kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan IPTEK khususnya di bidang Robotika. Pada divisi Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda (KRSBI Beroda), diajng ini robot yang ikut serta didalamnya dituntut untuk dapat mengenali bola dan menggiring bola sampai ke gawang tim lawan tanding.

Penelitian yang akan dilakukan ini yaitu membuat robot bola beroda mampu untuk menangkap bola dan menendang bola ke gawang dan di harapkan robot bola bisa menendang bola dengan kekuatan yang kuat.

Berdasarkan perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa dengan menerapkan solenoid valve sebagai pelontar bola menjadi lebih kuat dengan perbandingan jarak tendang bola dengan kekuatan lemah pada servo iyalah 3 Cm dengan pneumatik 8 Cm maka jarak tendang membaik dengan selisih 5 Cm serta mekanisme penangkap objek bola juga harus tersedia agar robot mampu menangkap bola baik secara sederhana maupun sempurna.

Kata Kunci: Robot Sepak Bola, Solenoid Valve, KRSBI Beroda.

Abstract

Indonesian Robot Contest (KRI) is held every once a year which aims to improve the creativity and ability of students in applying science and technology, especially in the field of Robotics. In the Contest Division of Indonesian Football Robot Contest (KRSBI Beroda), in this event the robot who participated in it is required to be able to recognize the ball and dribble up to the opposing team.

The research that will be done is to make a robot wheel ball capable to catch the ball and kick the ball into the goal and in the hope that the ball robot can kick the ball with a strong force.

Based on the design, testing, and analysis that has been done, it can be concluded that by applying the solenoid valve as the ball launcher becomes stronger with the comparison of the distance kick ball with a weak force on the servo is 3 Cm with 8 cm pneumatic then the distance kick improved by the difference of 5 Cm as well as the ball-catching object mechanism must also be available so that the robot is able to catch the ball either simply or perfectly.

Keywords: Soccer Robot, Solenoid Valve, KRSBI Wheeled

1. Pendahuluan

Di Indonesia perkembangan dunia robotika telah berkembang sangat pesat salah satu wadah perkembangan teknologi robotika di bidang pendidikan adalah dengan adanya Kontes Robot Indonesia (KRI) yang diadakan oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Dirjen Dikti). Kontes Robot Indonesia (KRI) diadakan setiap satu tahun sekali yang bertujuan meningkatkan kreatifitas dan kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan IPTEK khususnya di bidang Robotika. Pada divisi Kontes Robot Sepak Bola Indonesia Beroda (KRSBI Beroda), diajng ini robot yang ikut serta didalamnya dituntut untuk dapat mengenali bola dan menggiring bola sampai ke gawang tim lawan tanding [1].

Rancang bangun robot bola dibahas dalam *Rule* KRSBI dalam bentuk rancangan animasi 3D, robot bola harus memiliki *shooting system*, *ball handing mechanism*, *base frem* maka robot mampu dalam menangkap bola menggiring bola serta tidak merubah gerak bebas bola dan robot juga mampu untuk menendang, dalam hal menangkap bola ada beberapa syarat yang harus di penuhi oleh robot adalah selama pertandingan, bola tidak boleh masuk ke daerah cekung robot lebih dari 1/3 diameter bola, kecuali pada saat menangkap/menghentikan bola.

Pada saat menghentikan bola, bola tidak boleh masuk lebih dari $\frac{1}{2}$ dari diameter bola. Ini berlaku hanya sesaat (tidak lebih dari 1 detik).

Pada Kontes Robot Indonesia tahun 2017 regional 3 di kampus Universitas Gadjah Mada Yogyakarta tim robotika STMIK Banjarbaru divisi robot sepak bola indonesia beroda sudah cukup baik untuk persiapan robotnya namun pada robot beroda sepak bola tim STMIK Banjarbaru tidak tersedianya penendang dan penangkap yang cukup mampu untuk mengalahkan tim lawan dari kampus lain yang kebanyakan penendang dan penangkapnya menggunakan mekanika dari Solenoid Valve dan Motor DC, sedangkan dari tim robotika STMIK Banjarbaru divisi robot sepak bola indonesia beroda hanya menggunakan penendang dengan motor servo sedangkan penangkap tidak menggunakan apapun. Solenoid Valve dan Motor DC sebaiknya diterapkan dalam hal seperti ini agar sistem mekanika penendang dan menangkap bola lebih tangguh lagi.[2]

Oleh karena itu akan merancang robot bola beroda mampu untuk menangkap bola dan menendang bola ke gawang dan di harapkan robot bola bisa menendang bola dengan kekuatan yang kuat [3][4].

2. Landasan Teori

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian yang dilakukan oleh Budi Rahmani dan Hugo Aprilianto dalam jurnal yang berjudul 'Model Kendali Multi Kontroler Untuk Robot Humanoid Dengan 19 Derajat Kebebasan' menyatakan Robot humanoid, khususnya robot pemain bola dibangun dari serangkaian aktuator yang berupa motor servo dan bracket penyangga dan penyambung antar servo, dan menghubungkannya satu sama lain. Hubungan tersebut menentukan jumlah derajat kebebasan pergerakan dari robot humanoid yang dibangun. Tidak ada batasan berapa minimal jumlah derajat kebebasan atau Degree of Freedom dari sebuah robot humanoid, namun umumnya adalah sekitar 18 DOF [5].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ade Putra Gunawan, Heri Subagiyo dan Retno Tri Wahyuni dalam jurnal yang berjudul 'Kontrol Kesetimbangan pada Robot Dua Menggunakan Pengendali PID dan Complementary Filter' menyatakan dalam penelitian ini digunakan pengendali PID untuk mengontrol kesetimbangan Robot LEGO Mindstorm NXT 2.0. Sistem kendali PID telah digunakan secara luas sebagai salah satu sistem kendali yang handal dalam industri proses. Kesederhanaan struktur menjadikan sistem kendali PID sebagai sistem kendali konvensional yang populer hingga sekarang. Variabel yang dimonitoring berupa sudut kemiringan robot dengan menggunakan sensor Gyroscope, Accelerometer dan Rotary Encoder. Algoritma Complementary Filter diterapkan untuk memperoleh data sudut kemiringan yang lebih akurat [6].

Pada penelitian ini yang dilakukan oleh Stevanus Damaityas Fajar dalam skripsi yang berjudul 'Pengontrol Robot Soccer Beroda Berbasis Raspberry Pi 3 Sebagai Prototype ERSBI 2017' merupakan rancangan dari solenoid sebagai aktuator penendang. Tendangan memanfaatkan gerakan dari solenoid jika dialiri arus listrik, dan kembali jika tidak dialiri arus listrik. Bagian inti bergerak solenoid ditambah panjangnya supaya sampai ke bagian depan robot dimana bola akan digiring dan ditendang. Pada bagian ini terdiri bagian rancangan elektrik pada robot dibagi menjadi rangkaian Raspberry Pi dengan DT-Proto Arduino Pi-Shield, rangkaian DT-Proto Arduino Pi-Shield dengan Modul Driver Motor L298 dan Sensor Bola, dan Rangkaian Modul Driver Motor L298 dengan Motor DC [7].

2.2 Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / solenoida. Solenoid Valve ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik, Solenoid Valve bertugas untuk mengontrol saluran udara 17 yang bertekanan menuju aktuator pneumatic (cylinder) [8].

2.3 Pneumatik

Pneumatik merupakan salah satu sistem otomasi yang memanfaatkan udara bertekanan sebagai media perantara. Udara bertekanan yang dibutuhkan tersebut diperoleh

dari tangki penyimpanan udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompresor. Sistem pneumatik terkadang dikombinasikan dengan sistem otomasi lainnya seperti sistem otomasi hidrolis, elektrik, dan PLC agar diperoleh pengontrolan sesuai dengan kebutuhan industry [9].

2.4 Motor DC

Motor *Direct Current* adalah jenis motor paling sederhana, yang memiliki dua kabel, yaitu catu daya dan *ground*. Pemberian catu daya boleh dibolak-balik untuk membeikan efek arah putaran yang berbeda. Motor akan berputar terus selama catu daya diberikan dan berhenti kalau catu daya diputus. Motor jenis ini biasa digunakan pada kipas angin atau untuk menggerakkan roda mobil mainan [10].

2.5 Roda *Omniwheel*

Omniwheel terdiri dari roda inti besar dan sepanjang peripheral ada terdapat banyak roda kecil tambahan yang mempunyai poros tegak lurus pada roda inti. Omniwheel merupakan roda mecanum dengan cakram kecil di sekitar lingkaran yang tegak lurus terhadap arah bergulir. Efeknya adalah bahwa roda akan berputardengan kekuatan penuh, dan akan bergeser dengan sangat mudah. Omniwheel ini sering digunakan dalam sistem penggerak holonomic. Sistem pergerakan ini sering digunakan dalam perlombaan seperti RoboCup, robot banyak menggunakan omniwheel ini karena memiliki kemampuan untuk bergerak ke segala arah. Roda omni sering digunakan sebagai kastor bertenaga untuk robot berkendaraan diferensial untuk membuat berputar lebih cepat [11].

2.6 Sensor Infra Merah E18

Sensor infrared tipe E18-D80NK adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. Bila objek berada di depan sensor dan dapat terjangkau oleh sensor maka output rangkaian sensor akan berlogika "1" atau "high" yang berarti objek "ada". Sebaliknya jika objek berada pada posisi yang tidak terjangkau oleh sensor maka output rangkaian sensor akan bernilai "0" atau "low" yang berarti objek "tidak ada" [12].

2.7 Lapangan

Lapangan mensimulasikan dari sebuah lapangan futsal sesuai dengan ketentuan saat pertandingan, pada lapangan pertandingan robot bola beroda untuk latihan dibuat semirip mungkin dengan lapangan sebenarnya pada saat kontes atau perlombaan.

3. Metode Penelitian

a. Analisa Data

1. Pengumpulan jenis data :

- Data Primer : Merupakan data yang diperoleh secara langsung dari penelitian.
- Data Sekunder : Merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari dokumentasi, literatur, jurnal, buku-buku, dan informasi lainnya yang ada hubungan dengan masalah penelitian

2. Pengumpulan jenis data :

- Studi Keputusan (*Library Research*) : Pengumpulan data dengan cara mengambil bahan dari dokumentasi, literatur, jurnal, buku-buku, dan internet yang berhubungan dengan penelitian ini.

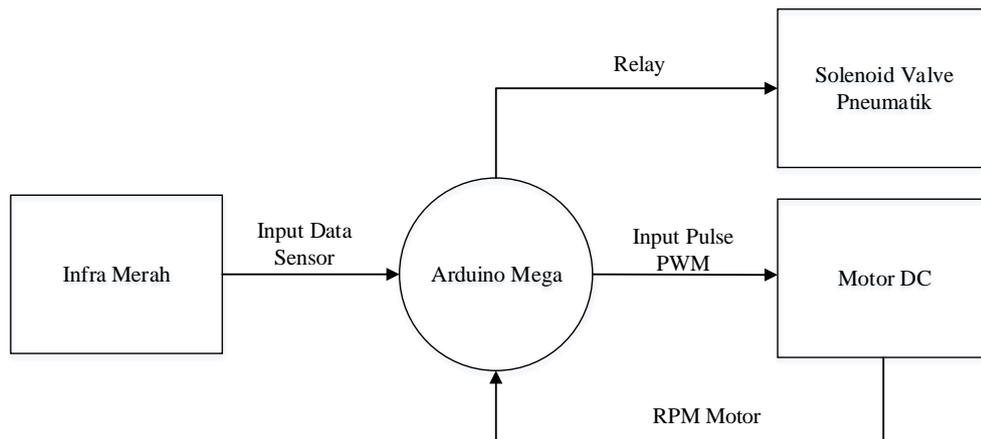
3. Metode Pemilihan Sample :

- Sampel data yang diambil pada penelitian ini adalah gambaran robot pada penelitian sebelumnya serta didapat dengan pengujian Solenoid Valve Pneumatik untuk aksi menendang dan data sensor infra merah sebagai pendeteksi jarak yang selanjutnya akan mengirimkan perintah pada mikrokontroler untuk proses penangkap objek/bola.

b. Perancangan Penelitian

1. Diagram Konteks

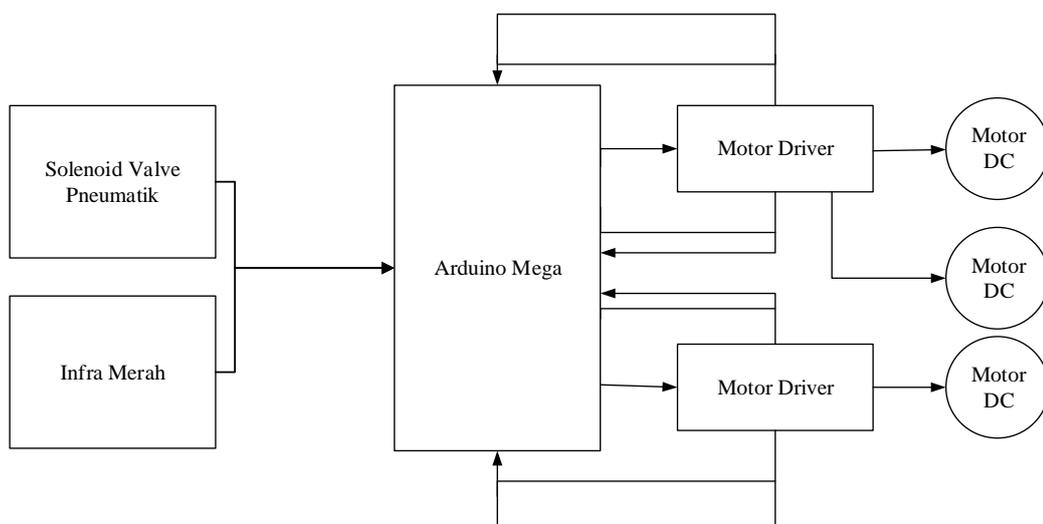
Pada diagram konteks digambarkan proses umum yang terjadi di dalam sistem. Berisikan tentang hubungan antara sistem kendali mikrokontroler, control dari sensor infra merah ke arduino mega menuju ke solenoid valve pneumatik dan motor servo.



Gambar 1 Diagram Konteks Pada Sistem Kendali Robot Beroda

2. Diagram Blok

Adapun diagram blok sistem pengendalian kecepatan motor pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2 Diagram Blok

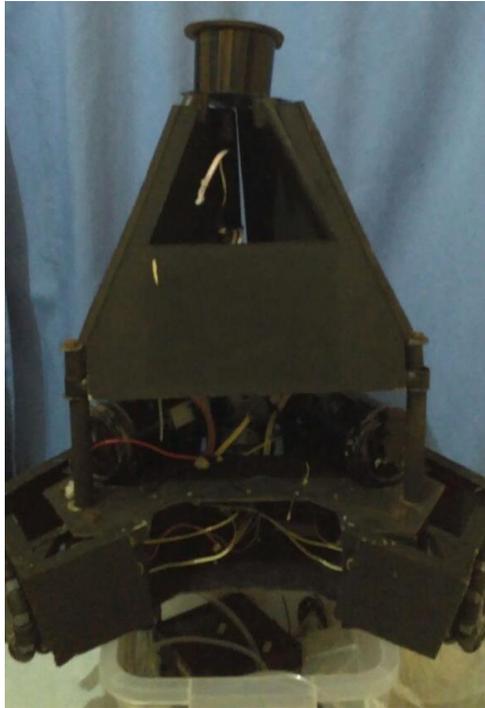
Pada gambar diatas ini merupakan diagram blok sistem pengendalian solenoid valve pneumatik dan sensor infra merah menggunakan mikrokontroler Atmega2560, solenoid valve pneumatik dan sensor infra merah bekerja dengan otomatis pembacaan dari sensor yang diprogram untuk perintah penendang maupun penangkapan bola pada robot.

Sistem kontrol yang digunakan adalah loop tertutup (close loop), maksudnya sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan, sistem loop tertutup juga merupakan sistem kontrol umpan balik. Sistem diberi input berupa tegangan pada motor driver kemudian motor dc akan memberikan respon keluaran berupa putaran. Respon keluaran pada motor dc ini juga diatur oleh mikrokontroler.

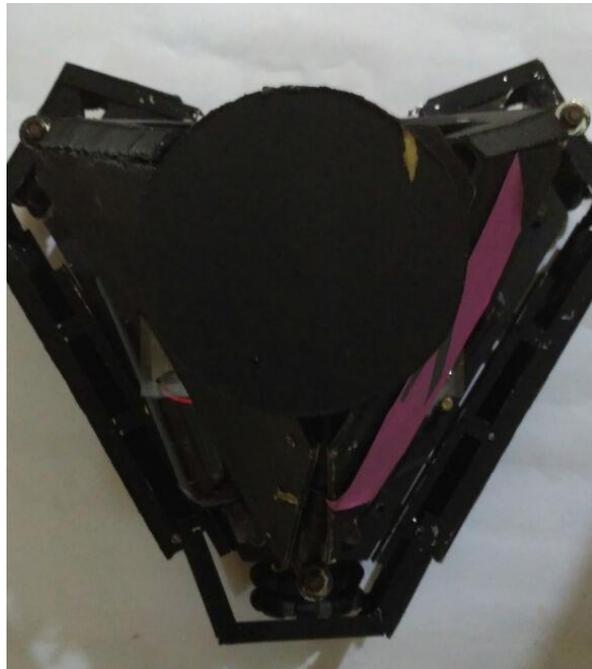
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Implementasi

Adapun hasil implementasi dari robot beroda yang dibuat pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3 Tampak Depan Robot



Gambar 4 Tampak Atas Robot

Pada bagian atas robot ini terdapat sebuah wadah berbentuk tabung yang mempunyai fungsi sebagai peletakan sensor gps dan konektor pixycam.

4.2 Pembahasan

Pengujian untuk menentukan apakah status penangkapan maupun penendangan pada robot dapat berfungsi dengan baik sesuai fungsinya yang diharapkan.

Tabel 1 Data Pengujian 1

No.	Jarak Robot Dengan Bola (Cm)	Pixy Cmcum	Gerak	Aksi
1	200	Tidak	Berputar	Mencari Bola
2	150	Tidak	Berputar	Tidak Ada
3	100	Tidak	Berputar	Tidak Ada
4	50	Ya	Maju	Mengejar Boba
5	30	Ya	Maju	Mengejar Bola

Tabel 2 Data Pengujian 2

No.	Jarak Bola dan Penangkap (Cm)	Status Sensor Penangkap Diteksi/Tidak		Aksi
		Ultrasonik	Infra Merah	
1	30	Diteksi	Diteksi	Tidak ada
2	25	Diteksi	Diteksi	Tidak Ada
3	20	Deteksi	Deteksi	Penangkap Membuka
4	15	Deteksi	Deteksi	Roda Penangkap Membuka
5	10	Deteksi	Deteksi	Penangkap Menutup

Tabel 3 Data Pengujian 3

No.	Jarak Robot Dengan Gawang (Cm)	Status Sensor Pixy Cmcum	Status Bola (Ada/Tidak)	Gerak	Aksi
1	200	Tidak	Ada	Berputar	Mencari Gawang
2	150	Tidak	Ada	Berputar	Mencari Gawang
3	100	Deteksi	Ada	Maju	Bergerak Ke Arah Gawang
4	50	Deteksi	Ada	Maju	Bergerak Ke Arah Gawang
5	30	Deteksi	Ada	Maju	Menendang Ke Gawang

Tabel 4 Data Pengujian 4

No.	Jarak Robot Dengan Gawang (Cm)	Status Sensor Pixy Cmcum	Status Bola (Ada/Tidak)	Gerak	Aksi
1	200	Tidak	Tidak	Berputar	Mencari Gawang
2	150	Tidak	Tidak	Berputar	Mencari Gawang
3	100	Deteksi	Tidak	Berputar	Tidak Ada
4	50	Deteksi	Tidak	Berputar	Tidak Ada
5	30	Deteksi	Tidak	Berputar	Tidak Ada

Tabel 5 Data Pengujian 5

No.	Status Bola	Kekuatan	Jarak Lontar/Jarak Tendangan (Cm)		Selisih Jarak Tendang (Cm)
			Servo	Pneumatik	
1	Ya	Lemah	3	8	5
2	Ya	Lemah-Sedang	5	19	14
3	Ya	Sedang	8	26	17
4	Ya	Sedang-Kuat	10	30	20
5	Ya	Kuat	15	40	35

5. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Dengan menerapkan solenoid valve sebagai pelontar bola menjadi lebih kuat dengan perbandingan jarak tendang bola dengan kekuatan lemah pada servo ialah 3 Cm dengan pneumatik 8 Cm maka jarak tendang membaik dengan selisih 5 Cm.
2. Pada robot sebelumnya mekanisme penangkap objek bola belum tersedia sehingga menyebabkan robot yang ada pada waktu itu tidak dapat menangkap bola baik dengan cara sederhana maupun sempurna sesuai rule KRSBI Beroda. Karena blum tersedianya penangkap bola sehingga robot tidak mampu untuk menangkap maupun menggiring bola, pada robot yang telah dibangun ini sudah mempunyai mekanisme penangkapan yang cukup baik sehingga robot mampu menangkap dan menggiring bola secara sederhana.

Referensi

- [1] Rule Krsbi. (2017). *Panduan Kontes Robot Indonesia 2017*. Jakarta: Ristekdikti.
- [2] Widodo, F. A., & Mutijarsa, K. Rancang Bangun Sistem Lokomosi, Penggiring, dan Penendang pada Robot Sepak Bola.
- [3] Alfianoor, M. (2017). *Rancang Bangun Robot Sepak Bola Omni Wheel Menggunakan Image Sensor*. Banjarbaru: STMIK Banjarbaru.
- [4] Rohmah, R. N., & Prianggodo, L. B. (2016). Rancang Bangun Robot Beroda dengan Object Tracking Sebagai Dasar Pengendalian Gerakan Robot. *PROtek*, 3(2), 73-78.
- [5] Budi Rahmani, H. A. (2015). Model Kendali Multi Kontroler Untuk Robot Humanoid . *Konferensi Nasional Sistem & Informatika 2015*, 1.
- [6] Ade Putra Gunawan, H. S. (2013). Kontrol Kesetimbangan Pada Robot Beroda Dua Menggunakan . *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, Vol.1, No.1, April 2013, 1-11, 2.
- [7] Stiefanus, F. C. (2017). *Pengontrol Robot Soccer Beroda Berbasis Raspberry Pi 3 Sebagai Prototype ERSBI 2017*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- [8] Purnama, A. (2012, Mei 11). *Motor Servo*. Retrieved from Elektronika Dasar: <http://elektronika-dasar.web.id/motor-servo/>
- [9] Susilo, B. (2013). *Rancang Bangun Simulator Pneumatik Sebagai Alat Pemindah Barang*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [10] Kadir, A. (2015). *Panduan Mempelajari Aneka Proyek Berbasis Mikrokontroler* . Yogyakarta: Cv. Andi Offset.
- [11] Rahman, M., & Aprilianto, H. (2017). Penerapan Metode Fuzzy Pada Robot Beroda Menggunakan Omni-Directional Wheels. *JUTISI*, 5(2).
- [12] Kusriyanto, M., & Wismoyo, N. (2017). Sistem Palang Pintu Perlintasan Kereta Api Otomatis dengan Komunikasi Wireless Berbasis Arduino. *Jurnal Teknoin*, 23(1).