

# Robot Sistem Pelontar Bola Pingpong Pada Perangkat Robot *Lego Mindstorms 51515*

Jefri Al Bukhoriansyah<sup>1)</sup>, Herlambang Saputra<sup>1)</sup>, Ali Firdaus<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya,

<sup>1)</sup>Jl. Srijaya Negara, Bukit Lama, Bukit Besar, Kota Palembang, 30139

E-mail : [jefrialbukhoriansyah@gmail.com](mailto:jefrialbukhoriansyah@gmail.com), [herlambang@polsri.ac.id](mailto:herlambang@polsri.ac.id),  
[alifirdaus1970@gmail.com](mailto:alifirdaus1970@gmail.com)

## ABSTRAK

*Teknologi pada zaman sekarang sangat lah cepat termasuk perkembangan teknologi dalam bidang olahraga, termasuk salah satunya pada cabang olahraga bola pingpong. Pembuatan laporan akhir ini bertujuan untuk merangkai robot sistem pelontar bola pingpong menggunakan Lego Mindstorms 51515. Robot ini dapat melontarkan bola pingpong dan kecepatan lontarnya bedasarkan warna bola pingpong, yang dimana robot pelontar bola pingpong ini menggunakan 2 buah motor medium sebagai pelontar bola pingpong, 1 buah sensor warna untuk mendeteksi warna dari bola pingpong dan 1 buah motor medium sebagai pemilah bola dari robot pelontar bola pingpong dan untuk penampang bawah robot pelontar bola pingpong menggunakan mikrokontroler arduino nano atmega 328P 1 buah, Motor Driver L298N 1 buah, Motor DC 4 buah, Chasis 1 buah dan Roda Ban 4 buah. Penulis menyarankan untuk kedepan adanya berbagai evaluasi terhadap robot pelontar bola pingpong pada perangkat robot lego mindstroms 51515.*

**Kata Kunci** : *Lego Mindstorms 51515, pelontar, robot, sensor warna, motor medium.*

## ABSTRACT

*Technology today is very fast, including technological developments in the field of sports, including one in the sport of ping pong ball. Making this final report aims to assemble a ping pong ball throwing system robot using Lego Mindstorms 51515. This robot can throw a ping pong ball and its throwing speed is based on the color of the ping pong ball, where this ping pong ball throwing robot uses 2 medium motors as a ping pong ball thrower, 1 piece color sensor to detect the color of the ping pong ball and 1 medium motor as a ball sorter from the ping pong ball throwing robot and for the bottom cross-section of the ping pong ball throwing robot using an arduino nano atmega 328P microcontroller, 1 L298N Motor Driver, 4 DC motors, Chassis 1 piece and 4 pieces Tire Wheel. The author suggests that in the future there will be various evaluations of the tobot throwing the ping pong ball on the Lego Mindstroms 51515 robot.*

**Keywords** : *Color sensor, Launcher, Lego Mindstorms 51515, Medium Motor robot.*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada zaman sekarang sangat lah cepat termasuk perkembangan teknologi dalam bidang olahraga. Salah satunya pada cabang olahraga bola pingpong yang merupakan salah satu dari bidang olahraga yang banyak peminatnya di kalangan masyarakat, teknologi yang digunakan dalam bidang olahraga bola pingpong ini yaitu menggunakan teknologi pelontar bola pingpong [1], di dalam permainan bola pingpong ini salah satunya

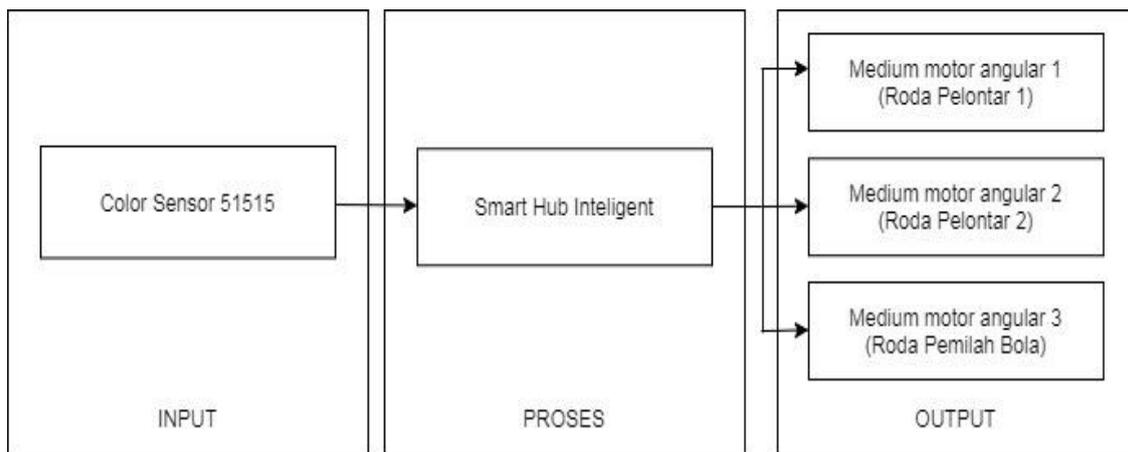
berupa robot pelontar bola pingpong [2], [3]. Akan tetapi, Robot ini belum terjangkau bagi masyarakat. Maka direalisasikan perangkat tersebut dengan menggunakan robot *Lego Mindstrom 51515* yang cukup mudah ditemukan di pasaran. Alasan memilih robot *Lego Mindstrom 51515* sebagai komponen utamanya adalah karena perangkat *lego* memiliki banyak kemungkinan untuk dibentuk sesuai keinginan penulis untuk memenuhi tujuannya.

Tujuan pembuatan robot ini yaitu Membuat program dari sistem pelontar bola pingpong menggunakan aplikasi *Lego Mindstorms 51515 Inventor* dan merakit robot pelontar bola pingpong pada perangkat robot *Lego Mindstorms 51515*. Adapun manfaat dalam pembuatan robot ini yaitu Untuk mempermudah pemain pemula dalam melatih pukulan dalam permainan bola pingpong dan sebagai alat bantu pelontar bola pingpong dalam jumlah bola yang banyak.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Blok Diagram

Blok Diagram merupakan sarana bantu visual yang akan menunjang dalam penyelesaian perangkat ini. Tujuan di buatnya Blok Diagram yaitu untuk memudahkan proses analisa dalam melihat hubungan serta keterkaitan satu sama lain antar komponen-komponen yang digunakan. Selain itu, blok diagram juga dapat dipakai untuk melihat urutan atau alur pemakaian tiap-tiap komponen yang digunakan. Pada gambar di bawah ini atau Gambar 1 maka Blok Diagram utama dari proses perancangan perangkat ini akan di bagi menjadi tiga buah Blok meliputi Blok *Input* atau bagan masukan, *Process* atau bagan proses dan *Output* atau bagan hasil keluaran.



Gambar 1 Blok Diagram Lego Kit 51515

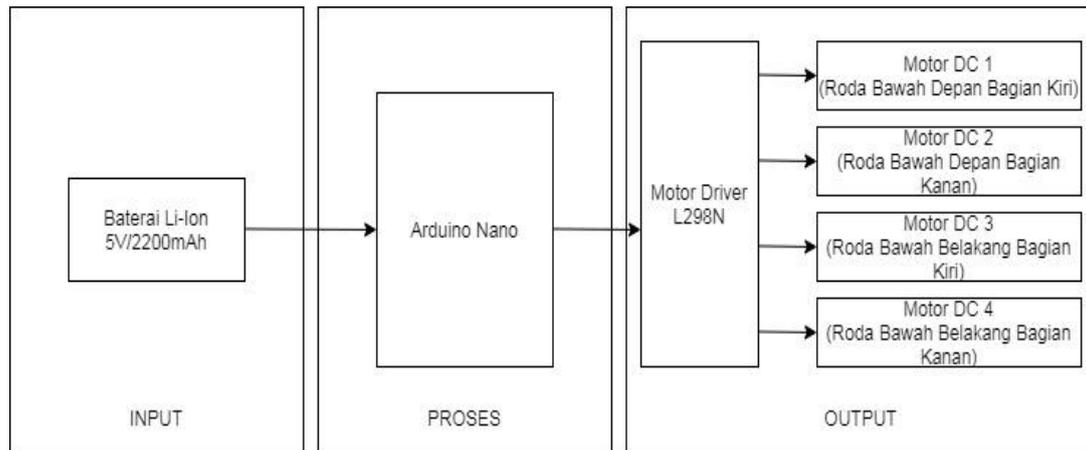
Pada blok diagram Gambar 1 menggunakan perangkat *lego mindstroms 51515* [4] dan sebagai berikut:

1. Blok *Input* (Masukan)
 

Pada perangkat ini, input yang akan digunakan yaitu *Color Sensor* atau sensor warna untuk mendeteksi warna bola yang akan dipakai.
2. Blok *Process* (Proses)
 

Blok proses pada perangkat ini akan menggunakan *Smart Hub Inteligent 51515* sebagai eksekutor serta pemroses utama dari perangkat.
3. Blok *Output* (Keluaran)
 

Pada blok ini, yang akan berperan dalam proses *output* adalah tiga buah motor medium angular. Dua buah motor medium angular digunakan untuk melontarkan bola serta satu buah motor medium angular untuk memilah bola.



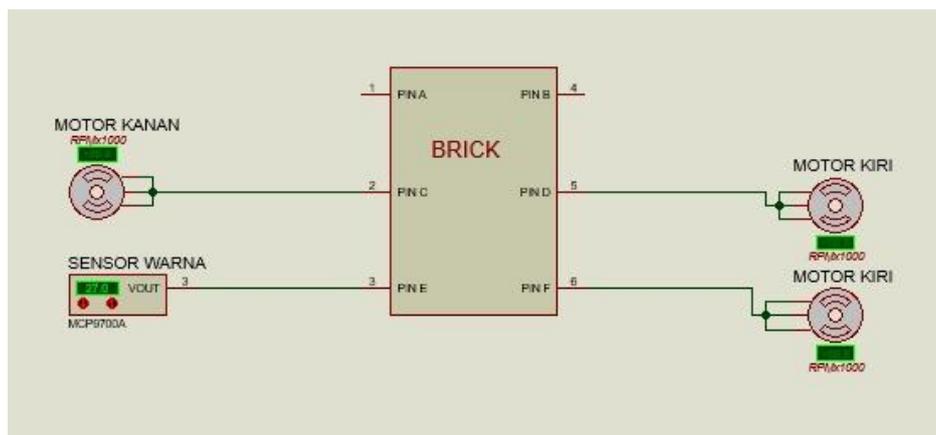
Gambar 2 Blok Diagram Penampang Bawah

Dari blok diagram Gambar 2 dapat diuraikan sebagai berikut:

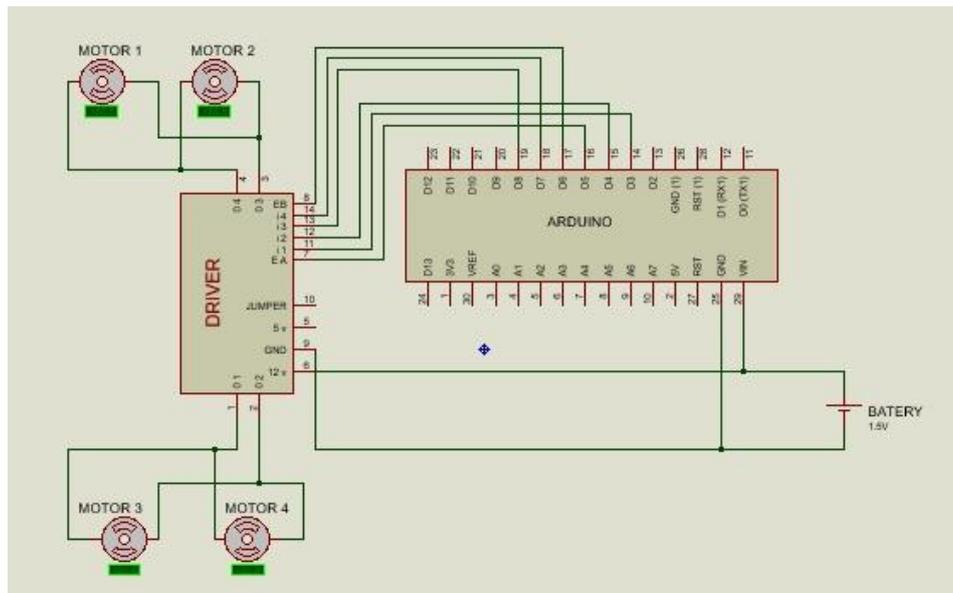
1. Blok *Input* (Masukan)  
 Pada perangkat ini, input yang akan digunakan yaitu baterai Li-Ion 5V/2200mAh yang berfungsi sebagai *supply* utama tegangan listrik.
2. Blok *Process* (Proses)  
 Blok proses pada perangkat ini akan menggunakan Arduino Nano [5]
3. Blok *Output* (Keluaran)  
 Pada blok ini, yang akan berperan dalam proses *output* adalah motor driver L298N sebagai eksekutor serta pemroses utama dari perangkat dan 4 buah motor DC. Dua buah motor DC digunakan untuk menggerakkan 2 buah roda ban bawah bagian depan, serta dua buah motor DC untuk menggerakkan 2 buah roda ban bawah bagian belakang. [6]

## 2.2 Perancangan Skematik

Tahap awal dalam merancang perangkat keras, dibutuhkannya gambar skematik dari robot yang menunjukkan seluruh komponen dan jalur yang digunakan pada robot tersebut. Gambar skematik rangkaian dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3 Skematik Robot Pelontar Bola PingPong.

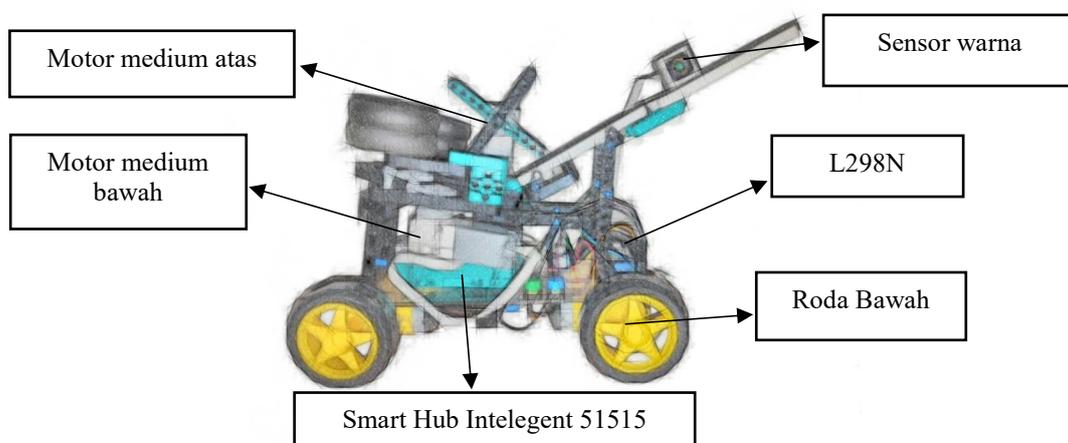


Gambar 4 Skematik Penampang Bawah

### 2.3 Perancangan Robot

Perancangan robot akan melalui beberapa tahap meliputi:

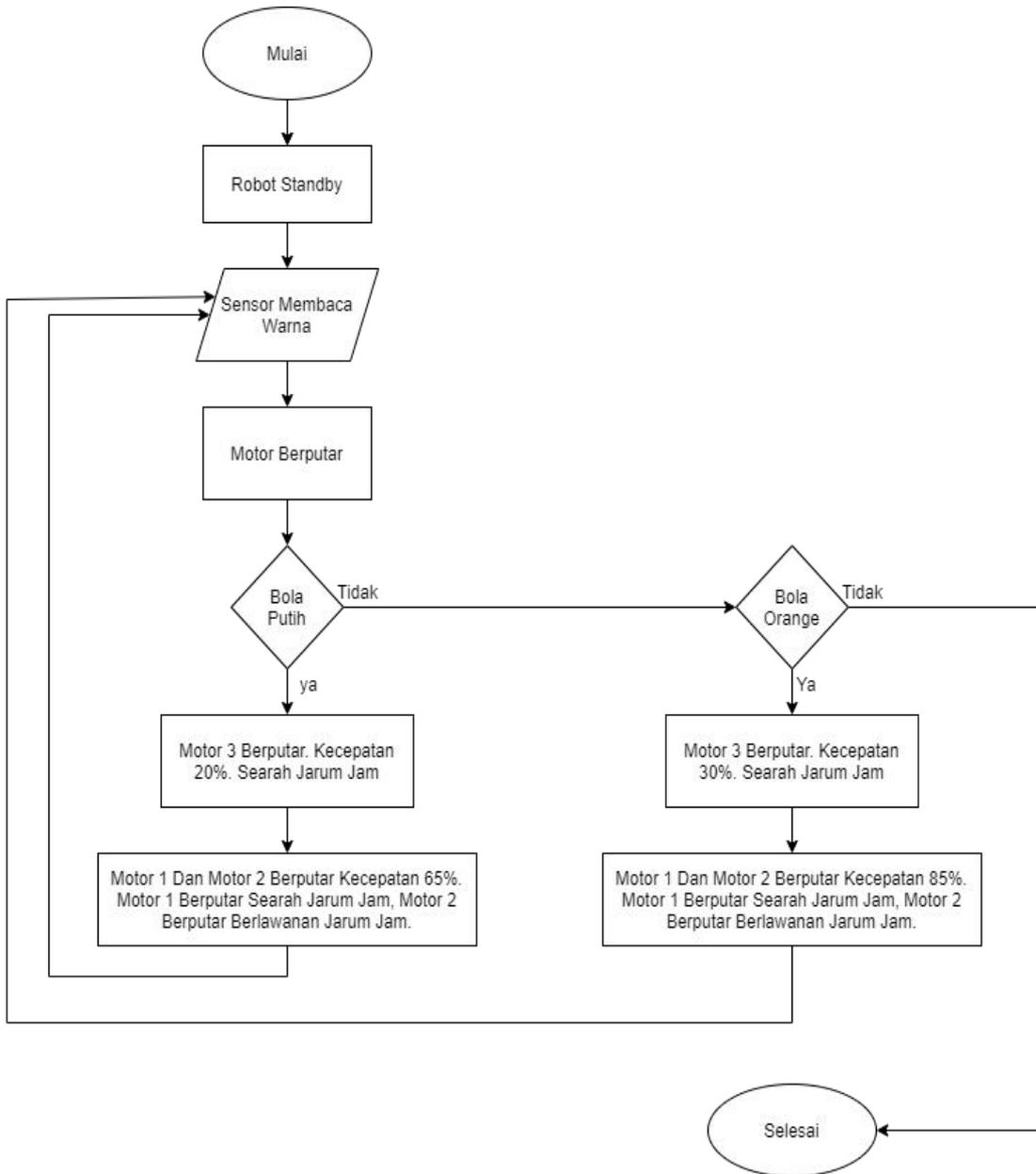
1. Tahap Perakitan  
 Pada tahap ini akan dilakukan perakitan dengan menggunakan satu set lego brick dari Lego Mindstrom 51515 dengan *Smart Hub Intelligent* 51515 dan sensor warna sampai menjadi sebuah perangkat pelontar bola pingpong. [7]
2. Tahap Pemrograman  
 Pada tahap ini akan dilakukan proses pemrograman menggunakan program utama berbasis Program Visual Scratch untuk perangkat Lego dan program C++ untuk program Arduino. [7]
3. Tahap Uji Coba  
 Tahap uji coba merupakan tahap akhir yang dilakukan untuk melihat hasil dari perancangan mekanik robot dan hasil program yang telah dibuat.



Gambar 5 Sketsa Perancangan Robot

2.4 Flowchart

Dalam merancang perangkat yang dibuat, *flowchart* digunakan sebagai panduan dalam memahami bagian-bagian sistem yang akan dibuat. Berikut adalah bagan *flowchart* yang digunakan dalam merancang perangkat pelontar bola pingpong menggunakan *Lego Mindstrom 51515*. [8]

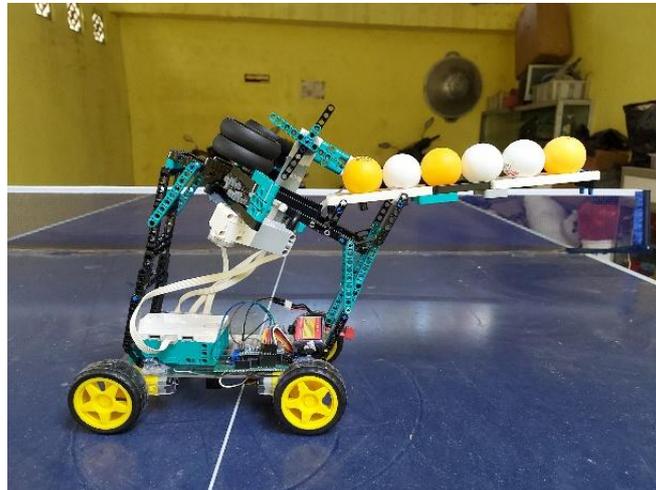


Gambar 6 Diagram Alur Kerja Perangkat

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Perakitan Robot

Hasil dari perancangan dan perakitan robot pelontar bola pingpong dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Robot Pelontar Bola PingPong Tampilan

#### 3.2 Pengujian Pergerakan Robot

Pada tabel 1, pengujian pergerakan robot pelontar bola pingpong dengan cara menjalankan indikator komponen-komponen penggerak, yaitu motor *medium* bagian kiri, motor *medium* bagian kanan, dan motor *medium* bagian atas dan motor bagian penampung. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui fungsi dari komponen-komponen penggerak yang ada pada robot telah sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel 1 Hasil Pengujian Pergerakan Robot

No.	Kasus Uji	Indikator	Berhasil / Tidak
1.	Motor <i>Medium</i> Bagian Kiri	Motor <i>medium</i> bagian kiri berfungsi sebagai penggerak dari pelontar untuk pelembar bola pingpong.	✓
2.	Motor <i>Medium</i> Bagian Kanan	Motor <i>medium</i> bagian kanan berfungsi sebagai penggerak dari pelontar untuk pelembar bola pingpong.	✓
3.	Motor <i>Medium</i> Bagian Atas	Motor <i>medium</i> bagian atas berfungsi sebagai pemilah bola menuju motor <i>medium</i> kiri dan kanan telah ditentukan.	✓
4.	Motor Penampung	Motor penampung bergerak maju, mundur, arah kiri dan arah kanan	✓

Keterangan: ✓ = Berhasil ✗ = Tidak Berhasil

#### 3.3 Pengujian Sistem Kerja Robot

Pada tabel 2, tabel 3 dan tabel 4 merupakan hasil pengujian sistem kerja dari robot yang bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dari kerja robot tersebut telah berjalan dengan baik. Berhasil atau tidaknya pada saat pengujian ditentukan dengan sistem kerja pada robot yang mendeteksi warna dan apakah telah tepat robot melontar bola ke arah yang telah di tentukan.

Pada tabel 2 merupakan tabel hasil pengujian 1. Pertama kali robot akan diuji dengan perintah melontarkan bola pada arah yang ditentukan, yang terdiri dari bola warna ke -1 orange, ke -2 putih, ke -3 orange, ke -4 putih, ke -5 orange.

Tabel 2 Tabel Hasil Pengujian 1

No.	Kasus Pengujian	Berhasil / Tidak	Persentase Keberhasilan
1.	Bola Orange ke - 1	✓	100%
2.	Bola Putih ke - 2	✓	100%
3.	Bola Orange ke - 3	✓	100%
4.	Bola Putih ke - 4	✓	100%
5.	Bola Orange ke - 5	✓	100%
Rata - rata persentase keberhasilan			100%

Keterangan: ✓ = Berhasil      ✗ = Tidak Berhasil

Pada Tabel 2 merupakan tabel hasil pengujian 1. Pertama kali robot akan diuji dengan perintah melontarkan bola pada arah yang ditentukan, yang terdiri dari bola warna ke -1 putih, ke -2 putih, ke -3 orange, ke -4 putih, ke -5 orange dan rata-rata keberhasilan 100%.

Tabel 3 Tabel Hasil Pengujian 2

No.	Kasus Pengujian	Berhasil / Tidak	Persentase Keberhasilan
1.	Bola Putih ke - 1	✓	100%
2.	Bola Putih ke - 2	✓	100%
3.	Bola Orange ke - 3	✓	100%
4.	Bola Putih ke - 4	✓	100%
5.	Bola Orange ke - 5	✓	100%
Rata - rata persentase keberhasilan			100%

Keterangan: ✓ = Berhasil      ✗ = Tidak Berhasil

Pada Tabel 3 merupakan tabel hasil pengujian 1. Pertama kali robot akan diuji dengan perintah melontarkan bola pada arah yang ditentukan, yang terdiri dari bola warna ke -1 putih, ke -2 putih, ke -3 orange, ke -4 putih, ke -5 orange dan rata-rata keberhasilan 100%.

Tabel 4 Tabel Hasil Pengujian 3

No.	Kasus Pengujian	Berhasil / Tidak	Persentase Keberhasilan
1.	Bola Orange ke – 1	✓	100%
2.	Bola Putih ke – 2	✓	100%
3.	Bola Orange ke – 3	✓	100%
4.	Bola orange ke – 4	✓	100%
5.	Bola Orange ke – 5	✓	100%
Rata - rata persentase keberhasilan			100%

Keterangan: ✓ = Berhasil ✕ = Tidak Berhasil

Selanjutnya dilakukan pengujian dengan menentukan hasil dari waktu / durasi pada setiap pengujian. Hasil pengujian waktu / durasi dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Tabel Hasil Pengujian Waktu

No.	Kasus Pengujian Ke	Persentase Keberhasilan	Waktu Pengujian (Detik)
1.	1	100%	61.15
2.	2	100%	60.96
3.	3	100%	59.15
Rata – rata Waktu Pengujian			60.41



Untuk mengetahui berapa tegangan pada masing-masing motor *medium* saat robot dijalankan maka didapatkan hasil dari pengukuran voltase dari motor *medium* pada tabel 6.

Tabel 6 Tabel Voltase Pada Motor *Medium*

No.	Pengujian Ke-	Motor Medium Kiri	Motor Medium Kanan	Motor Medium Atas			
		Tegangan (Volt)					
		Stand by	Work	Stand by	Work	Stand by	Work
1.	1	0,1 V	1,7 V	0,1 V	1,6 V	0,1 V	1,8 V
2.	2	0,1 V	2,0 V	0,1 V	0,9 V	0,1 V	2,0 V
3.	3	0,1 V	1,9 V	0,1 V	1,8 V	0,1 V	1,5 V

Hasil dari pengukuran dari ke-3 pengujian tegangan motor *medium* pada tabel 6 adalah diketahui tegangan baterai pada *brick* sebesar 5 V dengan persentase baterai 100% pada saat robot tidak dihidupkan dan saat robot dihidupkan tegangan baterai pada *brick* tersebut dibagi dari ke-3 motor *medium* yang digunakan pada robot sehingga didapatkan hasil motor *medium* kiri dengan tegangan rata-rata saat *stand by* 0,1 V dan saat *work* 1,7 V. Motor *medium* kanan dengan hasil tegangan rata-rata saat *stand by* 0,1 V dan saat *work* 1,6 V. Motor *medium* atas dengan tegangan rata-rata saat *stand by* 0,1 V dan saat *work* 1,8 V.

### 3.4 Pembahasan

Pada tabel 2, tabel 3, tabel 4, tabel 5 dan tabel 6 merupakan hasil pengujian sistem kerja dari robot, hasil pengujian waktu dan pengujian tegangan *volt* yang bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dari kerja robot tersebut telah berjalan dengan baik. Berhasil atau tidaknya pada saat pengujian ditentukan dengan sistem kerja pada robot yang mendeteksi warna dan apakah telah tepat robot melontar bola ke arah yang telah di tentukan. Berdasarkan hasil pengujian tabel 3 untuk metode pengujian pelontar bola pingpong yang telah dilakukan mendapatkan hasil persentase pengujian sebesar 100%. Pada hasil pengujian pada tabel 4 untuk metode pengujian pelontar bola pingpong ini juga mendapatkan hasil persentase 100%. dan pada tabel 5 berdasarkan hasil metode pengujian bola pingpong ini juga mendapatkan hasil persentase yang sama yaitu 100%. Dari pengujian pelontar bola pingpong ini menggunakan 2 bola pingpong berwarna putih dan 3 bola pingpong berwarna orange. Untuk pengujian waktu pada tabel 6 mendapatkan waktu 61.15 detik pada pengujian pertama, untuk pengujian waktu kedua mendapatkan waktu 60.96 detik dan untuk waktu pengujian ketiga mendapatkan waktu 59.15 detik. Untuk hasil pengujian tegangan *volt* mendapatkan hasil, motor *medium* kiri dengan tegangan rata-rata saat *stand by* 0,1 V dan saat *work* 1,7 V.

## 4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari laporan akhir adalah :

1. Menghasilkan robot “Pelontar Bola Pingpong Pada Perangkat Robot Lego *Mindstroms 51515*”
2. Robot pelontar bola pingpong pada perangkat robot Lego *Mindstroms 51515* menghasilkan kecepatan lontaran bola pingpong sesuai dengan warna bola pingpong yang di deteksi oleh sensor warna.
3. Sistem kerja dari keseluruhan robot pelontar bola pingpong ini mendapatkan hasil rata-rata keberhasilan 100% dan mendapatkan rata-rata waktu 60,41 detik untuk melontarkan 5 buah bola pingpong.
4. Untuk hasil tegangan (volt) dari ke-3 pengujian pada motor *medium* kiri dengan tegangan rata-rata saat *stand by* 0,1 V dan saat *work* 1,7 V. Motor *medium* kanan dengan hasil tegangan rata-rata saat *stand by* 0,1 V dan saat *work* 1,6 V. Motor *medium* atas dengan tegangan rata-rata saat *stand by* 0,1 V dan saat *work* 1,8 V.

## 5. SARAN

Adapun saran dari laporan akhir adalah :

1. Pelatih dapat memanfaatkan Robot Pelontar Bola Pingpong Pada Perangkat Robot Lego *Mindstorms* 51515.
2. Orang dapat memanfaatkan Pengembangan Robot Pelontar Bola Pingpong Pada Perangkat Robot Lego *Mindstorms* 51515 untuk berlatih semaksimal mungkin.

## 6. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Komputer yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan penelitian ini.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syarifatunnisa., Nurlan Kusmaedi dan Nur Indri Rahayu. 2017. *Pengembangan Teknologi Alat Pelontar Bola Tennis Meja Berbasis Microcontroller*. Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan Vol. 2 No. 2.
- [2] Rachman, Imaniar., Sulaiman dan Rumini. 2017. *Pengembangan Alat Pelontar Bola Tennis Meja (Robodrill IR-2016) untuk Latihan Drill Teknik Pukulan Drive dan Spin*. Jurnal of Physical Education and Sports ISSN: 2502-4477 Vol. 1 No. 6
- [3] Pratama, Adityo Wandasa Dharma., Muhammad Zakiyullah Romdlony dan Agung Surya Wibowo. 2021. *Perancangan Sistem Pengaturan Spin dan Kecepatan Bola untuk Robot Pelontar Bola Tennis Meja*. Jurnal Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro Vol. 2 No. 1.
- [4] Nathan. 2018. *Review: 51515 – Mindstorms Robot Inventor*. Retrieved Agustus 4, 2021, from <https://rebrickable.com/blog/315/review-51515-mindstorms-robot-inventor/>.
- [5] Asnawi, R., A C Nugraha., D B Hertanto dan F Surwi. 2019. *Development and Testing of Microcontroller-Based Learning Media for the Internet of Things Lab Work*. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Vol. 10 No. 1.
- [6] Amin, Muhammad., Ricki Ananda dan Juna Eska. 2019. *Analisis Penggunaan Driver Mini Victor L298N Terhadap Mobil Robot Dengan Dua Perintah Android dan Arduino Nano*. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Vol. VI No. 1.
- [7] Pratama, Afis. 2018. *Pengaruh Pengajaran Pemrograman Animasi Melalui Aplikasi Scratch Pada Kemampuan Pemecahan Masalah*. Journal Of Physics Vol. 1 No. 1.
- [8] Budiman, Ilham., Sopyan Saori., Ramdan Nurul Anwar., Fitriani dan Muhammad Yuga Pangestu. 2021. *Analisis Pengendalian Mutu di Bidang Industri Makanan*. Jurnal Inovasi Penelitian ISSN: 2722-9467 Vol. 1 No. 10.