

## Sistem Perancangan Robot Pemindah Barang Berbasis *Line Follower*

Yudianingsih<sup>1</sup>, Evrita Lusiana Utari<sup>2</sup>, Ikhwan Mustiadi<sup>3</sup>,  
Muhamad Wafi Ali Mustafa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Dosen Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UNRIYO

<sup>4</sup> Mahasiswa Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UNRIYO

Jl. Adi Sucipto KM. 63 Catur Tunggal Depok Sleman Yogyakarta 55281 INDONESIA

<sup>1</sup>[yudiabihepi@gmail.com](mailto:yudiabihepi@gmail.com), <sup>2</sup>[evrita\\_lusiana@yahoo.com](mailto:evrita_lusiana@yahoo.com), <sup>3</sup>[ikhwan.unriyo@gmail.com](mailto:ikhwan.unriyo@gmail.com)

### INTISARI

*Robot sangat berguna untuk meringankan pekerjaan manusia. Beberapa hal juga akan lebih efektif jika dikerjakan oleh robot. Penelitian ini bertujuan meringankan beban manusia dalam hal pemindahan barang. Mengingat keterbatasan manusia dan resiko yang dapat terjadi selama proses pemindahan barang. Robot pemindah barang ini menggunakan robot line follower dengan menambahkan lengan robot yang berfungsi untuk mengambil dan meletakkan kembali benda yang dipindahkan. Menggunakan modul sensor BFD-1000 yang digunakan untuk mendeteksi jalur dan mikrokontroler Arduino UNO yang digunakan sebagai pengolah perintah yang telah diberikan melalui software Arduino IDE menuju lengan robot dan driver L298N untuk menggerakkan motor.*

*Robot pemindah barang ini dapat mengikuti jalur yang diberikan dengan baik dalam satu tujuan tanpa adanya persimpangan. Robot ini dapat memindahkan barang dari titik pengambilan barang menuju titik tujuan peletakan barang dengan berat barang kurang dari 110gr.*

**Kata kunci**— *line follower*, robot pemindah barang

### ABSTRACT

*In this paper, an analysis of the value of voltage and current will be carried out on the Intensity Robots are very useful to ease human work. Some things will also be more effective if done by robots. This study aims to ease the human burden in terms of moving item. Considering human limitations and the risks that can occur during the process of moving item. This item moving robot uses a line follower robot by adding a robotic arm that functions to pick up and put back the objects being moved. Using the BFD-1000 sensor module which is used to detect the path and the Arduino UNO microcontroller which is used as a processing command that has been given through the Arduino IDE software to the robot arm and the L298N driver to drive the motor.*

*This item moving robot can follow the given path well in one destination without any intersections. This robot can move item from the point of picking up the item to the point of placing the item with a weight of item less than 110gr.*

**Keyword**— *line follower*, item moving robot

### I. PENDAHULUAN

Seiring dengan berkembangnya zaman, manusia semakin dimudahkan dalam berbagai urusan dengan adanya teknologi-teknologi yang semakin maju. Teknologi-teknologi yang telah ada tersebut dapat dikreasikan sedemikian rupa hingga menjadi hal-hal yang sederhana tetapi sangat berguna untuk mendukung keseharian tentunya sesuai dengan bidang yang dibutuhkan. Banyak bidang yang membutuhkan kemajuan teknologi sebagai penunjangnya. Teknologi dan informasi yang cepat dan akurat akan sangat bermanfaat dan efisien.

Robot adalah salah satu bentuk dari kemajuan teknologi yang ada pada saat ini. Robot membuat pekerjaan manusia menjadi lebih mudah dan cepat dengan menjalankan perintah yang telah diberikan. Robot akan bekerja dengan teliti dan cepat secara *fulltime*. Banyak negara maju yang bersaing dalam menciptakan robot-robot dengan keistimewaan khusus, salah satunya adalah *line follower robot* (robot pengikut garis) yang akan mengikuti garis yang ada pada lintasan sesuai dengan perintah yang diberikan [1].

Robot sangat berguna untuk meringankan pekerjaan manusia dan beberapa hal akan lebih efektif ketika dilakukan oleh robot. Proses pemindahan barang ketika memiliki jarak yang

cukup jauh, maka akan diperlukan tenaga manusia yang juga semakin besar dan mengingat keterbatasan yang dimiliki manusia. Dalam hal ini, robot pemindah barang akan lebih efektif digunakan dari pada menggunakan tenaga manusia [2].

Dari latar belakang yang ada, maka pada penelitian ini akan dibuat Rancang Bangun Robot Pemindah Barang Berbasis *Line Follower*. Rancang bangun ini dibuat untuk memudahkan pekerjaan manusia dalam memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat yang lainnya. Rancang bangun yang berbasis *line follower* ini akan dilengkapi dengan lengan robot yang akan digunakan untuk mengambil dan meletakkan kembali barang yang dipindahkan secara otomatis

## II. TINJAUAN TEORI

Terdapat beberapa karya ilmiah sebelumnya mengenai *line follower robot* ini. Karya ilmiah tersebut tentunya dibuat dengan berbagai macam variasi, dari mulai fungsi, jenis sensor, bahkan mikrokontroler yang digunakan. Dengan demikian, dapat dijadikan sebagai referensi dan perbandingan dari rancang bangun yang akan dibuat pada penelitian ini.

Ridarmin, dkk (2019) pada jurnalnya yang berjudul *Prototype Robot Line Follower Arduino Uno Menggunakan 4 Sensor TCRT5000* [3]. Dalam jurnal ini membahas tentang pembuatan *prototype* robot *line follower* dengan menggunakan Arduino Uno dan menggunakan 4 sensor TCRT5000 dengan lintasan garis gelap/hitam dan di atas permukaan yang terang/putih.

Susilo, dkk (2018) pada jurnalnya yang berjudul *Prototype Mesin Pengantar Barang Otomatis Menggunakan Load Cell Berbasis Robot Line Follower* [4]. Robot *line follower* pada jurnal ini dibuat dengan memperhitungkan berat beban obyek untuk menentukan tujuan pengiriman barang dengan menggunakan sensor *loadcell* untuk mendeteksi berat bebannya.

Janis, dkk (2014) pada jurnalnya yang berjudul *Rancang Bangun Robot Pengantar Makanan Line Follower* [1]. Pada jurnalnya ini, robot *line follower* digunakan untuk mengantarkan makanan dilengkapi dengan motor DC yang berfungsi untuk meletakkan makanan secara otomatis ketika telah sampai pada tujuan.

Rancang bangun yang akan dibuat pada penelitian ini bertujuan untuk memindahkan barang secara otomatis. Dengan menambahkan lengan robot yang berfungsi untuk mengambil

dan meletakkan kembali benda yang dipindahkan. Dengan menggunakan modul sensor BFD-1000 yang digunakan untuk mendeteksi garis dan mikrokontroler Arduino Uno yang digunakan sebagai pengolah perintah yang telah diberikan melalui *software* Arduino IDE. Kelebihan penelitian ini dari penelitian sebelumnya adalah dapat mengambil barang secara otomatis dengan lengan robotnya untuk dipindahkan ke tempat yang lainnya dan meletakkan kembali barang tersebut ketika telah sampai pada titik tujuan.

### Landasan Teori

Robot merupakan sebuah rangkaian sistem mekanik dan mempunyai fungsi gerak analog untuk fungsi gerak *organisme* hidup, atau merupakan kombinasi yang dapat melakukan tugas fisik yang didapatkan dari fungsi *intelligent* dan beberapa fungsi gerak. Robot dapat bekerja dengan control manusia atau menggunakan program.

### Arduino UNO

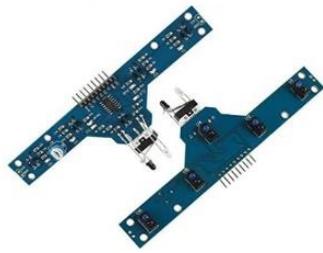
Arduino UNO adalah mikrokontroler yang digunakan sebagai otak dalam menjalankan program yang telah diberikan pada penelitian ini. Banyak fitur yang disediakan oleh modul yang berbasis ATmega328 ini, sehingga mudah untuk diaplikasikan dalam berbagai hal. Modul ini bersifat *open source*, dan dengan bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C yang dapat *diinputkan* menggunakan *software* Arduino IDE [6]



Gambar 1. Arduino Uno

### Modul BFD-1000

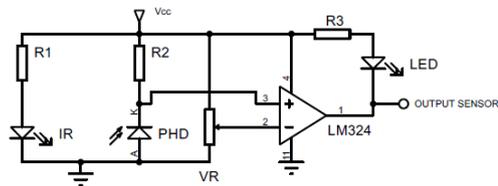
Modul BFD-1000 ini adalah modul yang dirancang sebagai sensor yang digunakan oleh robot *line follower*. Modul ini memiliki 5 pasang sensor inframerah dan fotodiode yang berfungsi untuk mendeteksi garis hitam ataupun putih. Jarak sensor satu dengan sensor dua adalah 2,8cm, jarak sensor dua dengan sensor tiga adalah 1,8cm, jarak sensor tiga dengan sensor empat adalah 1,8cm, jarak sensor empat dengan sensor lima adalah 2,8cm Modul BFD-1000 ini juga dilengkapi dengan sensor jarak pada bagian depan.



Gambar 2. Modul BFD-1000

Sensor Fotodiode

Sensor fotodiode dan inframerah ini yang akan bekerja untuk menentukan adanya jalur atau tidak dalam lintasan dengan memanfaatkan pantulan cahaya inframerah dapat dilihat pada Gambar 3. Sensor fotodiode yang peka terhadap cahaya akan mengalirkan arus dengan fungsi linear terhadap intensitas cahaya yang diterimanya dari inframerah.



Gambar 3. Sensor Infra Merah

Motor DC

Motor DC digunakan sebagai penggerak roda robot *line follower* pada penelitian ini. Motor DC adalah peralatan elektromekanik yang bekerja dengan mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kecepatan putaran dari motor DC ini akan meningkat seiring dengan meningkatnya tegangan yang diberikan dan putarannya akan berbalik seiring dengan polaritasnya [8]. Motor DC memiliki kumparan medan yang disebut stator, yaitu bagian dari motor DC yang tidak berputar dan kumparan jangkar adalah bagian yang berputar atau biasa disebut dengan rotor. Jika kumparan jangkar berputar dalam medan magnet, maka akan timbul perbedaan potensial yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran. Motor DC arus searah membalik fasa tegangan menggunakan komutator, dan kumparan jangkar akan berputar dalam medan magnet [9]. Motor DC yang digunakan telah dilengkapi dengan *gearbox* yang digunakan sebagai pengatur torsi dan kecepatan putaran dapat dilihat pada Gambar 4.

$$T = F r \sin \theta \tag{1}$$

$$n = (P \times 60) / T \times 2\pi \tag{2}$$

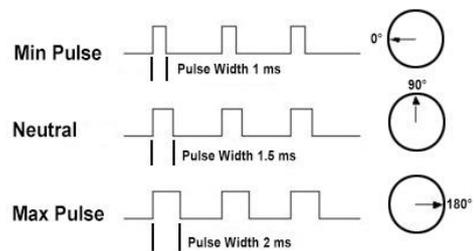
Keterangan:

- T = Torsi
- F = Gaya
- R = Jari-jari
- θ = Sudut
- n = Kecepatan putar (Rpm)
- P = Daya



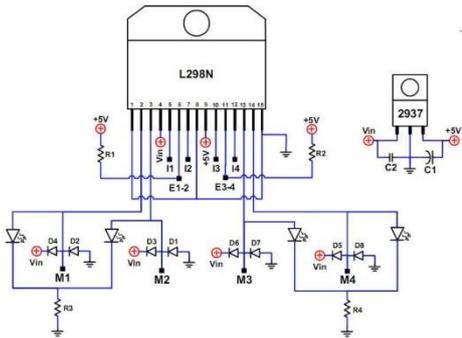
Gambar 4. Gearbox Motor DC

Motor servo atau aktuator putar ini digunakan untuk menggerakkan lengan robot pada penelitian ini. Motor servo ini dapat diatur arah putarnya dalam beberapa sudut dari poros motor. Motor servo ini terdiri dari motor DC, *gear*, rangkaian kontrol, dan potensiometer. *Gear* akan memperlambat putaran dan menaikkan torsi motor servo ini, potensiometer digunakan sebagai penentu batas posisi putarannya [8].



Gambar 5. Sudut Motor Servo Dari Pulsa Yang Diterima

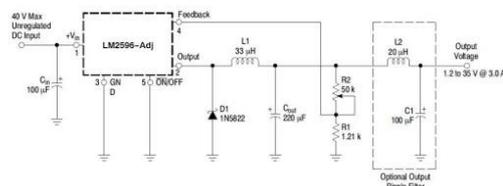
Modul ini digunakan sebagai *driver* penggerak motor pada penelitian ini. Motor *driver* L298N ini berbasis ICL298 *dual H-bridge* yang digunakan untuk mengatur kecepatan dan arah putar motor DC ditunjukkan pada Gambar 6. Motor DC pada umumnya memiliki tegangan kerja di atas 250mA dan beberapa mikrokontroler tidak mampu untuk memberikan arus tersebut, oleh karena itu diberikan modul ini [11].



Gambar 6. Skema Driver L298N

Stepdown LM2596

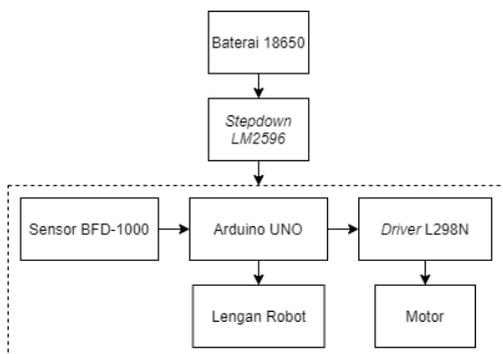
Regulator *stepdown* LM2596 adalah modul *stepdown* dengan IC LM2596 sebagai komponen utamanya. Regulator *stepdown* ini digunakan sebagai penurun tegangan DC agar tegangan yang digunakan lebih stabil tanpa dipengaruhi oleh beban. Tegangan *input* yang dapat diturunkan maksimal adalah 40V dan *output* yang dapat diatur dari 1.2V hingga 35V dengan arus yang mampu dialirkan hingga 3A ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Skema Regulator Stepdown LM2596

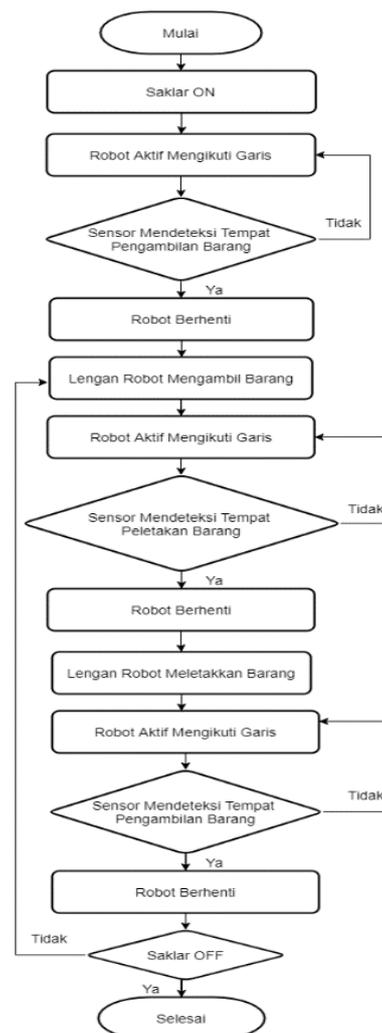
III. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan perangkat keras Rangkaian sistem digunakan untuk menggambarkan perancangan yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Baterai akan memberikan daya pada komponen-komponen yang digunakan dan komponen-komponen tersebut akan bekerja sesuai dengan tugasnya masing-masing. Berikut adalah blok diagram rangkaian sistem *prototype* robot pemindah barang berbasis *line follower*: Dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Alur Perancangan Sistem

Perancangan alat merupakan bagian yang penting dalam penelitian rancang bangun *prototype* robot pemindah barang berbasis *line follower* ini. Arduino UNO digunakan sebagai komponen utama yang bekerja sebagai pengolah data dari sinyal-sinyal yang diterima dan yang akan dikirimkan. Semua komponen nantinya akan disatukan dalam sebuah kerangka yang berdiri di atas roda motor dan digunakan sebagai penyangga dari sensor garis BFD-1000 yang akan membaca jalur *line follower* yang dilaluinya. Kerangka *prototype* robot *line follower* dibuat menggunakan bahan akrilik dan disatukan dengan beberapa mur dan baut. Lengan robot diletakkan pada bagian paling atas agar memudahkan untuk mengambil dan meletakkan barang. Robot ini akan mengambil dan meletakkan barang secara otomatis sesuai dengan tempat yang telah diatur pada jalurnya. Berikut adalah diagram kerja yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Kerja Robot Pemindah Barang

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Pengujian Sensor BFD-1000 Sensor BDF-1000 akan membaca bidang hitam dengan pembacaan intensitas pantulan sinar inframerah dengan fotodiode. Pengujian dibutuhkan untuk mendapatkan nilai ADC yang akan terbaca sebagai bidang hitam dan putih. Jarak sensor dengan bidang pantul sangatlah berpengaruh. Nilai ADC adalah nilai yang akan diukur sebagai *output* dari sensor. Berikut adalah program pengujian sensor BFD-1000:

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  //Menghubungkan dengan serial monitor
}
int sensor1;
int sensor2;
int sensor3;
int sensor4;
int sensor5;
//memasukkan nama sensor dengan fungsi integer
void loop() {
  // membaca nilai sensor di PIN A1-A5 (Analog)
  sensor1=analogRead(A1);
  Serial.print("Nilai ADC sensor 1:");
  Serial.println(sensor1);
  sensor2=analogRead(A2);
  Serial.print("Nilai ADC sensor 2:");
  Serial.println(sensor2);
  sensor3=analogRead(A3);
  Serial.print("Nilai ADC sensor 3:");
  Serial.println(sensor3);
  sensor4=analogRead(A4);
  Serial.print("Nilai ADC sensor 4:");
  Serial.println(sensor4);
  sensor5=analogRead(A5);
  Serial.print("Nilai ADC sensor 5:");
  Serial.println(sensor5);
  //membaca nilai ADC masing-masing sensor pada masing-masing pin
  //menampilkannya pada serial monitor
  delay(100);
  //jeda setiap 0,1 detik pada setiap penampilan nilai ADC
}
```

Data yang digunakan nantinya adalah dengan logika *high* atau *low* dari data yang didapatkan dari sensor BFD-1000. Oleh karena itu dibutuhkan nilai pembacaan sensor yaitu data ADC ketika mendeteksi gelap dan terang. Pengujian sensor dilakukan pada bidang warna putih untuk terang dan bidang hitam untuk gelap di setiap sensor pada sensor BFD-1000.

TABEL I.

PENGUJIAN NILAI ADC PADA BIDANG PUTIH

Sensor Analog	Nilai ADC
S1	22
S2	21
S3	20
S4	21
S5	20

TABEL II.

PENGUJIAN NILAI ADC PADA BIDANG HITAM

Sensor Analog	Nilai ADC
S1	755
S2	755
S3	756
S4	760
S5	760

Pengujian kerja *driver* L298N dibutuhkan untuk melihat kesesuaian kerja antara *software* dan *hardware*. Pergerakan arah putar motor searah jarum jam, berlawanan dengan arah jarum jam, dan ketika motor berhenti. Sinyal *high* dan *low* akan diberikan kepada masing-masing *input* secara bergantian. Berikut adalah program pengujian *driver* L298N:

```
#define in1 3 //input 1
#define in2 4 //input 2
#define in3 5 //input 3
#define in4 6 //input 4
#define EnA 2 //Pin EA
#define EnB 7 //Pin EB
//mendefinisikan pin yang digunakan untuk Kontrol pin
void setup()
{
  pinMode(in1, OUTPUT);
  pinMode(in2, OUTPUT);
  pinMode(in3, OUTPUT);
  pinMode(in4, OUTPUT);
  pinMode(EnA, OUTPUT);
  pinMode(EnB, OUTPUT);
  //mendefinisikan pin sensor dan driver
}
void loop()
{
  //Putar motor 1 searah jarum jam
  analogWrite(EnA, 255); //Kecepatan motor 0-255
  analogWrite(EnB, 255); //Kecepatan motor 0-255
  digitalWrite(in1, HIGH);
  digitalWrite(in2, LOW);
  delay(1500);
  //Motor 1 mati
  digitalWrite(in1, HIGH);
  digitalWrite(in2, HIGH);
  delay(1000);
  //Putar motor 2 berlawanan arah jarum jam
  analogWrite(EnA, 255);
  analogWrite(EnB, 255);
  digitalWrite(in3, HIGH);
  digitalWrite(in4, LOW);
  delay(1500);
  //Motor 2 mati
  digitalWrite(in3, HIGH);
```

```
digitalWrite(in4, HIGH);
delay(1000);
//Putar Motor 1 berlawanan arah jarum
jam
analogWrite(EnA, 255);
analogWrite(EnB, 255);
digitalWrite(in1, LOW);
digitalWrite(in2, HIGH);
delay(1500);
//Motor 1 mati
digitalWrite(in1, LOW);
digitalWrite(in2, LOW);
delay(1000);
//Putar Motor 2 searah jarum jam
analogWrite(EnA, 255);
analogWrite(EnB, 255);
digitalWrite(in3, LOW);
digitalWrite(in4, HIGH);
delay(1500);
//Motor 2 mati
digitalWrite(in3, LOW);
digitalWrite(in4, LOW);
delay(1000);
```

Pengujian *driver* L298N dilakukan untuk melihat kerja motor DC yang akan dijalankan. Motor akan dijalankan sesuai dengan *input* yang diberikan, *high* atau *low*. *Input* tersebut juga akan menentukan arah putar dari motor DC yang berguna untuk menentukan arah gerak robot.

**TABEL III.**  
PENGUJIAN PUTARAN MOTOR KANAN

Motor Kanan		Keterangan
Output 1	Output 2	
<i>high</i>	<i>Low</i>	Searah jarum jam
<i>low</i>	<i>High</i>	Berlawanan arah jarum jam

**TABEL IV.**  
PENGUJIAN PUTARAN MOTOR KIRI

Motor Kiri		Keterangan
Output 3	Output 4	
<i>high</i>	<i>Low</i>	Berlawanan arah jarum jam
<i>low</i>	<i>High</i>	Searah jarum jam

Dari hasil pengujian yang didapatkan, motor kanan akan bergerak searah jarum jam ketika *output* 1 diberikan logika “*high*” dan *output* 2 diberikan logika “*low*” dan akan berlawanan arah jarum jam ketika *output* 1 diberikan logika “*low*” dan *output* 2 diberikan logika “*high*”. Untuk motor kiri, akan bergerak searah jarum jam ketika *output* 3 diberikan logika “*low*” dan *output* 4 diberikan logika “*high*” dan akan berlawanan arah jarum jam ketika *output* 3 diberikan logika “*high*” dan *output* 4 diberikan logika “*low*”. Robot akan bergerak maju ketika kedua motor memiliki arah putar berlawanan dan akan berbelok ketika kedua motor

memiliki arah putar yang sama atau salah satu motor diam.

**TABEL V.**  
PENGUJIAN KEDUA MOTOR

Motor Kanan		Motor Kiri		Respon Robot
Output 1	Output 2	Output 3	Output 4	
<i>low</i>	<i>low</i>	<i>Low</i>	<i>low</i>	Berhenti
<i>low</i>	<i>high</i>	<i>Low</i>	<i>high</i>	Mundur
<i>low</i>	<i>high</i>	<i>high</i>	<i>low</i>	Belok Kanan
<i>high</i>	<i>low</i>	<i>low</i>	<i>high</i>	Belok Kiri
<i>high</i>	<i>low</i>	<i>high</i>	<i>low</i>	Maju

Lengan robot digerakkan oleh empat buah motor servo. Lengan robot akan mengambil barang yang berada pada titik yang telah ditentukan. Untuk menuju titik yang telah ditentukan, keempat motor servo memiliki perannya masing-masing. Servo 1 digunakan sebagai penggerak penumpu lengan robot, Servo 2 dan Servo 3 digunakan sebagai penggerak 2 sendi siku robot, dan Servo 4 digunakan sebagai penggerak capit robot.

**TABEL VI.**  
PENGUJIAN SUDUT SERVO PENGAMBILAN BARANG

Sudut Servo Pengambilan Barang			
Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
180 °	140 °	140 °	80 °

**TABEL VII.**  
PENGUJIAN SUDUT SERVO DEFAULT

Sudut Servo Default			
Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
90 °	110 °	80 °	170 °

**TABEL VIII.**  
PENGUJIAN SUDUT SERVO PELETAKAN BARANG

Sudut Servo Peletakan Barang			
Servo 1	Servo 2	Servo 3	Servo 4
180 °	140 °	140 °	170 °

Pengujian Sistem Keseluruhan  
Pengujian seluruh sistem dilakukan setelah menguji komponen-komponen sistem dan merangkainya menjadi sebuah rangkaian sistem. Sistem akan berjalan sesuai dengan pembacaan sensor oleh sensor BFD-1000 dengan jalur berupa bidang hitam selebar 3cm dengan jarak bidang pantul 0,8cm. terdapat wadah yang digunakan sebagai tempat barang yang akan dipindahkan. Wadah dibuat dengan pegangan yang berbentuk cincin dengan tujuan untuk menyesuaikan genggamannya pada capit lengan robot. Arah gerak motor dan lengan robot yang diperintahkan oleh mikrokontroler didapatkan dari jalur yang terbaca oleh sensor.

**TABEL IX.**  
PENGUJIAN KESELURUHAN SISTEM TERHADAP  
RESPON ROBOT

Berat (gr)	Jarak (m)	Waktu Ambil	Waktu Jalan	Waktu Letak	Hasil
10	2,5	24s	16s	22s	Berhasil
30	2,5	24s	16s	22s	Berhasil
40	2,5	24s	16s	22s	Berhasil
50	2,5	24s	16s	22s	Berhasil
70	2,5	24s	17s	22s	Berhasil
100	2,5	24s	18s	22s	Berhasil
110	2,5	-	-	-	Tidak Berhasil

**TABEL X.**  
PENGUJIAN ROBOT PEMINDAH BARANG BERBASIS  
*LINE FOLLOWER*

Sensor BFD-1000					Kondisi
Sens or 1	Sens or 2	Sens or 3	Sens or 4	Sens or 5	
Low	low	low	low	Low	Mengambil barang
Low	low	low	high	High	Belok kiri
Low	high	low	high	Low	Meletakkan barang
Low	high	high	high	high	Belok kiri
High	low	low	high	high	Belok kiri
High	low	high	high	high	Belok kiri
High	high	low	low	low	Belok kanan
High	high	low	low	high	Belok kanan
High	high	low	high	high	Maju
High	high	high	low	high	Belok kanan
High	high	high	high	low	Belok kanan

Pada hasil percobaan di atas, dari tujuh kali percobaan terdapat enam percobaan yang berhasil dan terdapat satu percobaan yang tidak berhasil. Percobaan yang dilakukan berhasil karena robot dapat mengikuti jalur yang berupa bidang hitam di atas bidang putih dengan benar dan dapat mengambil dan meletakkan barang ketika berada pada titik pengambilan dan tujuan barang. Percobaan yang dilakukan tidak berhasil karena robot tidak dapat memindahkan

barang dari titik pengambilan ke titik tujuan peletakan barang. Berat barang adalah faktor utama keberhasilan dan ketidak berhasilan percobaan ini. Barang dengan berat di bawah 110gr dapat dibawa oleh dibawa oleh lengan robot untuk dipindahkan lengan robot untuk dipindahkan oleh robot, barang dengan berat di atas 100gr tidak dapat oleh robot akibat dari kekuatan lengan robot dan keseimbangan robot yang tidak dapat menahan barang dengan berat di atas 100gr. Persimpangan tiga arah yang diberikan pada jalur robot berhasil dilalui dengan baik tanpa adanya kesalahan pada keputusan robot dengan mengambil jalur lurus. Presentase keberhasilan dari percobaan yang dilakukan dapat diperoleh dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{n\text{Percobaan} - n\text{Kegagalan}}{n\text{Percobaan}} \times 100\% \quad (2)$$

Perhitungan di atas menampilkan presentase keberhasilan dari sistem *prototype* robot pemindah barang berbasis *line follower* sebesar 85,7% dengan keberhasilan percobaan yang didapatkan dari pemindahan barang dengan berat di bawah 110gr, dan ketidakberhasilan percobaan yang didapatkan dari pemindahan barang dengan berat diatas 100gr.

## V. KESIMPULAN

Dari penelitian di atas dapat diketahui kesimpulan sebagai berikut.

1. *Prototype* robot pemindah barang berbasis *line follower* ini dapat mengikuti jalur dengan baik dengan satu titik tujuan pada jalurnya, robot akan mengambil jalur lurus ketika terdapat persimpangan jalur tiga arah, dan akan berhenti ketika terdapat persimpangan empat arah karena terdeteksi sebagai tempat pengambilan barang dengan lebar jalur 3cm dan jarak sensor diatas bidang pantul 0,8cm.
2. Kinerja *prototype* robot pemindah barang berbasis *line follower* ini dapat berjalan dengan baik ketika memindahkan barang dengan berat di bawah 110gr karena robot tidak dapat memindahkan barang dengan berat di atas 100gr akibat kekuatan lengan robot dan keseimbangan robot yang terbatas.
3. Proses pemindahan barang ketika diberikan barang semakin berat maka akan berjalan kurang halus akibat guncangan yang terjadi pada barang

saat robot mulai berjalan, berhenti, dan berbelok.

Robot akan menjalankan program pemindahan barang hingga daya robot dimatikan

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Respati Yogyakarta atas perannya dalam memfasilitasi penulis untuk melakukan pengambilan data.

#### REFERENSI

- [1] Janis, Daisy A. N. dkk. 2014. *Rancang Bangun Robot Pengantar Makanan Line follower*. *E-Journal Teknik Elektro dan Komput.* 3(1): 1–10.
- [2] Oktama, Rimas. 2017. *Implementasi Robot Lengan Pemindah Barang 3 DOF Menggunakan Metode Inverse Kinematics*. Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya.
- [3] Prasetyo, Eko. dkk. 2019. *Prototype Robot Line Follower Arduino Uno Menggunakan 4 Sensor Tcrt5000*. *Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer.* 11(2): 1-7.
- [4] Susilo, Dwi Budi. 2018. *Prototype Mesin Pengantar Barang Otomatis Menggunakan Load Cell Berbasis Robot Line Follower*. *Jurnal Teknik Elektro.* 10(1): 23–29.
- [5] Lubis, Zulkarnain. 2018. *Metode Baru Robot Pengantar Menu Makanan Menggunakan Android dengan Kendali PID Berbasis Mikrokontroler*. *Journal of Electrical Technology.* 3(2): 105–115.
- [6] Handoko, Prio. 2017. *Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3*. 1–2.
- [7] Louis, Leo. 2016. *Working Principle of Arduino and Using it as a Tool for Study and Research*. *International Journal of Control, Automation, Communication and Systems.* 1(2): 21–29.
- [8] Hamid, Risno. 2017. *Rancang Bangun Robot Pengangkat Box Berbasis Mikrokontroler ATmega16*. *Journal PROtek.* 4(2): 93–101.
- [9] MASHUDA. 2014. *Kajian Optimasi Unjuk Kerja Motor Dc Sepeda Motor Listrik Rojo Geni Dengan Metode Rewiring dan Recoiling Pada Kondisi Stasioner*. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [10] Putri, Hasanah. dkk. 2015. *Perancangan dan Implementasi Tuner Gitar Otomatis dengan Penggerak Motor Servo Berbasis Arduino*. 83–94.
- [11] Budiman, Arief. dkk. 2020. *Pintu Gerbang Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3*. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer.* 1(1): 22–27.
- [12] Azis, Paris Fahdz Abdul. 2020. *Implementasi*

*Robot Beroda Menggunakan Driver L298N Melalui MPU-6050 Sebagai Kendali Gestur Tangan*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.

- [13] Afif, Thowil Muhammad. dan Pratiwi, Ilham Ayu Putri. 2015. *Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride Pada Penggunaan Mobil Listrik - Review*. *Jurnal Rekayasa Mesin.* 6(2): 95–99