

# **SISTEM PENGERAK PADA MOBILE ROBOT PENANDA DAN PENGIKUT ROBOT LEADER**



## **LAPORAN AKHIR**

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

**FATHUR RACHMAN**  
**061430321152**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**PALEMBANG**  
**2017**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SISTEM PENGERAK PADA MOBILE ROBOT PENANDA  
DAN PENGIKUT ROBOT LEADER**



**LAPORAN AKHIR**

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

**FATHUR RACHMAN**  
**061430321152**

Pembimbing I

Palembang, Agustus 2017  
Menyetujui,

Pembimbing II

**Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.**      **Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom.**  
**NIP. 197711252000032001**                  **NIP. 197803192006041001**

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Teknik Elektronika

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**  
**NIP. 196705111992031003**

**Amperawan, S.T., M.T.**  
**NIP. 196705231993031002**

## MOTTO

“Apabila di dalam diri seseorang masih ada rasa malu dan takut untuk berbuat suatu kebaikan, maka jaminan bagi orang tersebut adalah tidak akan bertemunya ia dengan kemajuan selangkah pun.”

-Fathur Rachman-

**Kupersembahkan kepada :**

- **Kedua Orang Tuaku.**
- **Adikku (Aldi).**
- **Keluarga Besarku.**
- **Para Dosen dan Staff Teknik Elektronika,**  
terutama kedua Dosen Pembimbingku, yaitu :  
**Ibu Tresna dan Bapak Johansyah.**
- **Teman seperjuangan kelas Elektronika D 2014.**
- **Almamaterku.**

## **ABSTRAK**

### **Sistem Penggerak Pada Mobile Robot Penanda dan Pengikut Robot Leader**

Oleh  
Fathur Rachman  
061430321152

Robot dapat diaplikasikan sebagai *service* robot yang berfungsi membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu aplikasi tersebut adalah robot *transport* dimana satu robot mengikuti robot yang lain.

Dalam pengaplikasiannya robot jenis ini, sistem penggerak (*actuator*) sangatlah penting dan pemilihan jenis motor dan *driver* nya akan mempengaruhi kemampuan gerak robot untuk aplikasi roda. Sementara itu, aplikasi motor yang paling tepat adalah motor DC dan kecepatan motor DC dikendalikan dengan input *analogWrite Arduino* atau *PWM (Pulse Width Modulation)*.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari alat ini adalah jika robot *leader* bergerak maju maka robot *follower* bergerak mengikuti dengan membaca jarak antar robot agar tidak menabrak robot *leader* dan posisi objek warna yang terdeteksi kamera berada pada posisi tengah, jika robot *leader* bersiap untuk belok ke kanan ataupun kekiri, maka kamera dari robot *follower* mendeteksi perubahan posisi objek warna tersebut apakah berada pada posisi kanan ataupun kiri sisinya dan robot *follower* bersiap untuk belok kanan ataupun kiri sampai posisi objek tersebut berada pada titik tengah kembali dan robot *follower* kembali mengikuti robot *leader* sambil membaca jarak kembali. Nilai input *analogWrite Arduino* dari motor kanan dan motor kiri pada saat robot *follower* berjalan maju adalah 85, sedangkan nilai input *analogWrite Arduino* motor kanan dan motor kiri pada saat robot *follower* berbelok kanan ataupun kekiri adalah 85 dan 50.

Kata Kunci : Sistem Penggerak, *analogWrite Arduino*, *Pulse Width Modulation (PWM)*, Motor DC.

## ***ABSTRACT***

### ***Actuator System of a Follower Robot for Detecting and Following a Leader Robot***

*By*  
Fathur Rachman  
061430321152

*Robot can be applied as a service robot that serves to help humans in everyday life. One such application is a robot transport where one robot follows another.*

*In the application of this type of robot, the drive system (actuator) is very important and the selection of the type of motor and its drivers will affect the ability of robot motion for wheel applications. Meanwhile, the most appropriate motor app is a DC motor and the speed of a DC motor is controlled by an analogWrite Arduino or PWM (Pulse Width Modulation) input.*

*The goal to be achieved from this tool is if the robot leader moves forward then the follower robot moves to follow by reading the distance between the robots so as not to hit the robot leader and position the color object detected the camera is in the middle position, if the robot leader is ready to turn to the right or Left, then the camera from the robot follower detect the change in the position of the color object is in the right or left position of the side and the follower robot is ready to turn right or left until the object position is at the mid point back and the follower robot again follow the robot leader while reading the distance back. The analogWrite Arduino input value of the right motor and left motor at the moment the follower robot goes forward is 85, while the analogWrite Arduino input value of the right motor and left motor at the moment the follower robot turn right or left is 85 and 50.*

*Keywords : Actuator System, analogWrite Arduino, Pulse Width Modulation (PWM), DC Motor.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini yang berjudul "**Sistem Penggerak Pada Mobile Robot Penanda Dan Pengikut Robot Leader**". Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Laporan Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa adanya bimbingan, nasihat dan masukan yang sangat membantu dalam menyusun Laporan Akhir ini. Untuk itulah dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, yaitu kepada :

- 1. Ibu Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I, dan**
- 2. Bapak Johansyah Al Rasyid, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II.**

Yang telah membimbing penulis dalam proses penyusunan Laporan Akhir ini sehingga dapat diajukan sebagai salah satu syarat menempuh Ujian Laporan Akhir.

Pada kesempatan ini juga, penulis juga menyampaikan rasa hormat dan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan dari berbagai pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan Laporan Akhir, yaitu kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., selaku Pelaksana Tugas Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Seluruh Dosen, Staf dan Instruktur pada Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Kedua Orang Tuaku dan Keluarga Besar yang selalu memberikan dukungan moril maupun materil serta do'anya.
8. Teman-teman kelas 6.ED atas kebersamaan, kekompakkan dan bantuannya selama masa bangku kuliah.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan ataupun pembahasan dalam Laporan Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun tata cara penulisan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan dari Laporan Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Atas segala bantuan dan bimbingan yang penulis dapatkan selama ini, semoga mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT. Amiin.

Palembang, Agustus 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	ii
<b>MOTTO .....</b>	iii
<b>ABSTRAK .....</b>	iv
<b>ABSTRACT .....</b>	v
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	vi
<b>DAFTAR ISI .....</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	x
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xiii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.2.1 Tujuan .....	2
1.2.2 Manfaat .....	2
1.3 Perumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metode Penulisan .....	2
1.5.1 Metode Studi Pustaka .....	2
1.5.2 Metode Observasi .....	2
1.5.3 Metode Wawancara .....	2
1.5.4 Metode Diskusi .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sensor .....	4
2.1.1 Sensor Citra .....	4
2.1.1.1 <i>Raspberry Pi Camera</i> .....	5
2.1.1.2 Cara Kerja <i>Raspberry Pi Camera</i> .....	6
2.1.1.3 Metode <i>Image Processing</i> .....	7
2.1.1.4 Aplikasi <i>Raspberry Pi Camera</i> Sebagai Sensor Citra .....	7
2.1.1.5 Aplikasi <i>Raspberry Pi</i> Sebagai <i>Controller Camera</i> .....	8
2.1.2 Sensor Jarak .....	8
2.1.2.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	8
2.2 Mikrokontroler .....	11
2.2.1 <i>Arduino Uno</i> .....	11
2.2.1.1 <i>Socket USB</i> .....	12
2.2.1.2 <i>Input/Output Digital</i> dan <i>Input Analog</i> .....	12

2.2.1.3 Catu Daya .....	12
2.2.1.4 Baterai/ <i>Adaptor</i> .....	13
2.2.1.5 Bagian-Bagian <i>Board Arduino Uno</i> .....	13
2.2.1.6 Aplikasi <i>Arduino</i> Sebagai Kontroler Motor .....	15
2.2.2 Mikrokontroler ATmega 328 .....	15
2.2.2.1 Port B .....	17
2.2.2.2 Port C .....	17
2.2.2.3 Port D .....	17
2.2.3 <i>Raspberry Pi</i> .....	18
2.2.3.1 Bagian-Bagian <i>Board Raspberry Pi</i> .....	19
2.3 Sistem Penggerak ( <i>Actuator</i> ) .....	19
2.3.1 <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> .....	20
2.3.2 <i>Driver Motor DC L298N</i> .....	22
2.3.3 <i>Smart RC Motor DC 6 Volt</i> .....	24
<b>BAB III RANCANG BANGUN ALAT</b>	
3.1 Tujuan Perancangan .....	27
3.2 Blok Diagram .....	28
3.3 <i>Flow Chart</i> .....	29
3.4 Perancangan Alat .....	31
3.4.1 Rancangan Elektronik .....	31
3.4.1.1 <i>Raspberry Pi Camera</i> .....	31
3.4.1.2 <i>Raspberry Pi</i> .....	32
3.4.1.3 <i>Arduino Uno</i> .....	37
3.4.1.4 <i>Driver Motor DC L298N</i> .....	40
3.4.1.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	41
3.4.1.6 Skema Diagram Keseluruhan .....	44
3.4.2 Rancangan Mekanik .....	46
3.4.2.1 Rancang Bangun Mekanik .....	47
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1 Deskripsi Alat .....	50
4.2 Tujuan Pengambilan Data .....	57
4.3 Alat-Alat Pendukung Pengambilan Data .....	57
4.4 Langkah-Langkah Pengoperasian Alat .....	57
4.5 Langkah-Langkah Pengambilan Data .....	58
4.6 Titik Uji Pengambilan Data .....	58
4.7 Hasil Pengambilan Data .....	61
4.8 Analisa Data .....	62
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	63
5.2 Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 <i>Additive Color System</i> .....	5
Gambar 2.2 Modul <i>Raspberry Pi Camera</i> .....	6
Gambar 2.3 Tampilan Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	8
Gambar 2.4 Prinsip Kerja HC-SR04 .....	9
Gambar 2.5 <i>Timing Diagram</i> Pengoperasian Sensor HC-SR04.....	10
Gambar 2.6 <i>Board Arduino Uno</i> .....	13
Gambar 2.7 Diagram Sederhana Mikrokontroler ATmega 328 .....	15
Gambar 2.8 Pin Mikrokontroler ATmega 328 .....	16
Gambar 2.9 <i>Board Raspberry Pi</i> .....	19
Gambar 2.10 Konfigurasi Pin GPIO <i>Raspberry Pi</i> .....	19
Gambar 2.11 <i>Pulse Width Modulation</i> .....	20
Gambar 2.12 Tegangan Rata-Rata Perubahan <i>Duty Cycle</i> .....	21
Gambar 2.13 Sinyal <i>Duty Cycle</i> .....	22
Gambar 2.14 Rangkaian <i>Driver Motor DC L298N</i> .....	23
Gambar 2.15 Penampang IC L298N .....	24
Gambar 2.16 <i>Smart RC Motor DC</i> dengan <i>Gearbox</i> .....	25
Gambar 2.17 Konstruksi Motor DC .....	25
Gambar 3.1 Blok Diagram Rangkaian .....	28
Gambar 3.2 Diagram Alir ( <i>Flow Chart</i> ) .....	30
Gambar 3.3 Pengkoneksian <i>Raspberry Pi Camera</i> .....	32
Gambar 3.4 Skematik <i>Raspberry Pi Camera</i> .....	32
Gambar 3.5 Pengkoneksian <i>Raspberry Pi</i> .....	33
Gambar 3.6 Skematik <i>Raspberry Pi</i> .....	36
Gambar 3.7 Pengkoneksian <i>Arduino Uno</i> .....	38
Gambar 3.8 Skematik <i>Arduino Uno</i> .....	39
Gambar 3.9 Pengkoneksian <i>Driver Motor DC L298N</i> .....	40
Gambar 3.10 Skematik <i>Driver Motor DC L298N</i> .....	41
Gambar 3.11 Pengkoneksian Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	42
Gambar 3.12 Skematik Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	43

Gambar 3.13 Pengkoneksian Rangkaian Keseluruhan .....	44
Gambar 3.14 Skematik Rangkaian Keseluruhan .....	45
Gambar 3.15 <i>Arduino Smart Robot Car Chassis 2WD</i> .....	46
Gambar 3.16 Desain Mekanik Sasis .....	47
Gambar 3.17 Desain Ban .....	47
Gambar 3.18 Tampak Depan Alat .....	48
Gambar 3.19 Tampak Samping Alat .....	48
Gambar 3.20 Tampak Belakang Alat .....	49
Gambar 4.1 Deteksi Kamera Data <i>Serial</i> dibawah 63 (Posisi Kiri) .....	51
Gambar 4.2 Deteksi Kamera Data <i>Serial</i> diatas 63 (Posisi Tengah) .....	51
Gambar 4.3 Deteksi Kamera Data <i>Serial</i> dibawah 193 (Posisi Tengah) .....	52
Gambar 4.4 Deteksi Kamera Data <i>Serial</i> diatas 193 (Posisi Kanan) .....	52
Gambar 4.5 Pengukuran Nilai <i>analogWrite Arduino</i> = 85 pada Osiloskop ...	53
Gambar 4.6 Pengukuran Nilai <i>analogWrite Arduino</i> = 50 pada Osiloskop ...	55
Gambar 4.7 Titik-Titik Pengambilan Data .....	60

## **DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Linearitas PWM .....	22
Tabel 2.2 Logika Prinsip Kerja IC L298N .....	24
Tabel 4.1 Hasil Pengambilan Data .....	61

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran A. Lembar-Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir.
- Lampiran B. Lembar-Lembar Bimbingan Laporan Akhir.
- Lampiran C. Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir.
- Lampiran D. Lembar Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir.
- Lampiran E. Program-Program Pada Alat.
- Lampiran F. *Datasheet Raspberry Pi Camera Module.*
- Lampiran G. *Datasheet Sensor Ultrasonik HC-SR04.*
- Lampiran H. *Datasheet Raspberry Pi 3 Model B.*
- Lampiran I. *Datasheet Arduino Uno.*
- Lampiran J. *Datasheet Driver Motor DC L298N.*
- Lampiran K. *Datasheet Smart Car Gear Motor DC.*