

# **TUGAS AKHIR**

## **ROBOT QUADRUPED PENGENAL RUANGAN**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik  
Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**KHARINA ANJANI**

**061640341527**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2020**

# LEMBAR PENGESAHAN

## ROBOT QUADRUPED PENGENAL RUANGAN



### TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana  
Terapan Program Studi Teknik Elektro  
Jurusan Teknik Elektro

Oleh:  
**KHARINA ANJANI**  
0616 4034 1527

Pembimbing I  
Menyetujui,  
Pembimbing II

Amperawan, S.T., M.T.  
NIP. 196705231993031

Ir. Faisal Damsi, M.T.  
NIP. 196302181994031001

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan T. Elektro

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.  
NIP. 196501291991031002

Masayu Anisah, S.T., M.T.  
NIP. 197012281993032001

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO:

“WHEN YOU’RE GOING THROUGH SOMETHING HARD AND YOU START WONDERING WHERE ALLAH IS, JUST REMEMBER, THE TEACHER IS ALWAYS QUIET DURING TEST”

(NOUMAN ALI KHAN)

“I WISH IT NEED NOT HAVE HAPPENED IN MY TIME—”

“SO DO I. AND SO DO ALL WHO LIVE TO SEE SUCH TIMES. BUT THAT IS NOT FOR THEM TO DECIDE. ALL WE HAVE TO DECIDE IS WHAT TO DO WITH THE TIME THAT IS GIVEN TO US”

(J.R.R. TOLKIEN)

### PERSEMBAHAN

- ◆ Allah SWT, *Thank you for not forsaken me.*
- ◆ Kedua orang tuaku yang senantiasa mencurahkan kerja kerasnya dan doa yang tiada henti. Penyemangat yang menuntun masa depanku serta selalu mengajarkanku untuk menjadi pribadi yang baik.
- ◆ Adikku yang tersayang sekaligus menyebalkan.
- ◆ Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dan rela meluangkan waktu untuk membimbingku.
- ◆ Sahabat seperjuangan ELA dan ELB 2016 yang telah membantu dalam bertukar pikiran dan informasi selama pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini.
- ◆ Almamater tercinta “Politeknik Negeri Sriwijaya”
- ◆ To myself, *“Thank you, you’ve done your best!”*

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kharina Anjani

NIM : 061640341527

Judul : Robot Quadruped Pengenal Ruangan

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan /*plagiat* dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

**Palembang, Oktober 2020**

**Kharina Anjani**  
**NIM 061640341527**

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kharina Anjani

NIM : 061640341527

Judul : Robot Quadruped Pengenal Ruangan

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

**Palembang, Oktober 2020**

**Kharina Anjani**  
**NIM 061640341527**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Robot Quadruped Pengenal Ruang”. Laporan ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Kelancaran dalam proses penulisan Laporan Tugas Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk serta kerjasama yang penulis dapatkan baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Amperawan S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T. selaku Dosen Pembimbing II.

Tak lupa pada kesempatan ini juga, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga atas dukungannya selama ini sehingga penulis dapat lebih semangat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr.Ing. Ahmad Taqwa, MT., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika.

7. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh Staf Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Seluruh teman-teman ELA serta ELB Angkatan 2016 yang telah membantu dalam bertukar pikiran selama pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, Oktober 2020

Kharina Anjani

## ABSTRAK

### ROBOT QUADRUPED PENGENAL RUANGAN

Karya tulis ilmiah berupa tugas akhir, 6 September 2020

Kharina Anjani; dibimbing oleh Amperawan S.T., M.T. dan Ir. Faisal Damsi, M.T.

xvi+51 halaman, 10 tabel, 34 gambar, 3 lampiran

Maraknya dunia robotika dalam bidang ilmu pengetahuan ditandai dengan banyaknya kompetisi bertemakan serupa. Salah satu contohnya adalah dengan diadakannya Kontes Robot Indonesia (KRI) tingkat mahasiswa dengan tujuan agar dapat menumbuh-kembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi tentang robot serta dapat menerapkan ilmu yang didapat dari perkuliahan secara langsung. Salah satu aspek yang diperhatikan dalam KRPAI berkaki adalah ketika memasuki ruangan. Robot diharapkan agar dapat mengenali ruangan tersebut menggunakan jarak yang terhitung pada sensor menggunakan *fuzzy logic*.

Kata kunci: *Quadruped, Mobile Robot, Fuzzy Logic*



## **ABSTRACT**

### ***ROOM RECOGNITION QUADRUPED ROBOT***

*Scientific Papers in the form of Final Assignments, September, 6<sup>th</sup> 2020*

*Kharina Anjani; guided by Amperawan S.T., M.T. and Ir. Faisal Damsi, M.T.*

*xvi+51 pages, 10 tables, 34 images, 3 attachments*

*The rise of the robotics world in the field of science is marked by many competitions with similar themes. One example is the holding of the Indonesian Robot Contest (KRI) at the student level with the aim of being able to develop science and technology about robots and to be able to apply the knowledge gained from lectures directly. One aspect that is considered in legged KRPAI is when entering a room. The robot is expected to be able to recognize the room using the calculated distance on the sensor using fuzzy logic.*

*Keywords: Mobile Manipulator, Mobile Robot, Fuzzy Logic*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	xvi
1.1 Latar Belakang.....	xvi
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4.1 Tujuan .....	2
1.4.2 Manfaat .....	3
1.5 Metode Penelitian .....	3
1.5.1 Metode Studi Pustaka .....	3
1.5.2 Metode Observasi .....	3
1.5.3 Metode Wawancara .....	3
1.5.4 Metode Diskusi .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Robot Berkaki.....	5
2.1.1 Robot Berkaki Empat ( <i>Quadruped</i> ).....	5
2.2 Sensor .....	7
2.4.1 Sensor Ultrasonik.....	7
2.4.2 Sensor Kompas .....	10

2.4.3	Sensor Warna .....	11
2.4.4	Sensor Jarak .....	13
2.3	Servo.....	15
2.4	Driver Servo .....	16
2.5	Mikrokontroler .....	17
2.5.1	Arduino Mega2560 .....	18
2.6	Komunikasi I2C.....	20
2.7	<i>Fuzzy Logic</i> .....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1	Kerangka Tugas Akhir .....	22
3.1.1	Persiapan Umum.....	22
3.1.2	Pembuatan.....	22
3.1.3	Pengujian .....	22
3.1.4	Evaluasi.....	22
3.2	Pengembangan Perangkat Keras .....	22
3.2.1	Perancangan Elektronik .....	23
3.2.1.1	Diagram Skematik .....	23
3.2.1.2	Blok Diagram.....	24
3.2.1.3	Flowchart .....	25
3.2.2	Perancangan Mekanik.....	26
3.3	Metode <i>Fuzzy Logic</i> pada Robot .....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		34
4.1	Overview Pengujian .....	34
4.1.1	Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat .....	34
4.1.2	Alat-alat Pendukung Pengukuran .....	34
4.1.3	Langkah-langkah Pengoperasian Alat .....	35
4.1.4	Langkah-langkah Pengambilan Data .....	36
4.1.5	Implementasi <i>Software</i> .....	36
4.1.5.1	Simulasi Mobile Robot pada Aplikasi Mobotsim.....	36
4.1.6	Implementasi <i>Hardware</i> .....	37
4.2	Pengukuran Sensor Ultrasonik .....	38
4.3	Pengukuran Sensor Sharp GP 2Y0A21 .....	41
4.4	Pengukuran Sensor Warna TCS3200.....	42
4.5	Pengukuran Sensor Kompas HMC5883L .....	43

4.6 Pengukuran Gerakan Robot.....	44
4.7 Pengujian <i>Fuzzy Logic</i> pada Robot .....	45
4.7.1 Pengujian Pengenalan Ruangan.....	46
4.7.2 Pengujian <i>Hit Rate</i> Robot Pengenalan Ruangan.....	47
4.8 Analisa .....	48
BAB V PENUTUP.....	51
5.1 Kesimpulan .....	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pelabelan Kaki pada Robot Quadruped .....	6
Gambar 2. 2 <i>Quadruped Creeping Gait</i> .....	6
Gambar 2. 3 <i>Quadruped Trotting Gait</i> .....	7
Gambar 2. 4 Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	8
Gambar 2. 5 <i>Timing Diagram</i> Sensor Ultrasonik .....	9
Gambar 2. 6 Sensor Kompas HMC5883L .....	10
Gambar 2. 7 Sensor TCS3200.....	12
Gambar 2. 8 Kurva Karakteristik Sensitivitas Terhadap Panjang Gelombang.....	13
Gambar 2. 9 Sensor Sharp 2Y0A21 .....	14
Gambar 2. 10 Kurva Karakteristik Pengukuran Jarak .....	14
Gambar 2. 11 Sinyal PWM Motor Servo.....	16
Gambar 2. 12 Pin Koneksi Driver Servo SD21 .....	17
Gambar 2. 13 Pin Diagram Arduino Mega2560 .....	19
Gambar 3. 1 Diagram Skematik Robot Quadruped Pengenal Ruangan.....	23
Gambar 3. 2 Blok Diagram Robot <i>Quadruped</i> Pengenal Ruangan .....	24
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Robot Quadruped Pengenal Ruangan.....	25
Gambar 3. 4 Perancangan Mekanik Robot Tampak Atas .....	26
Gambar 3. 5 Perancangan Mekanik Robot Tampak Depan.....	26
Gambar 3. 6 Arena Robot .....	27
Gambar 4. 1 Pergerakan Robot dari Ruangan 1.....	36
Gambar 4. 2 Pergerakan Robot Menuju Ruang 2 .....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pin Diagram Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	8
Tabel 2. 2 Pin Diagram Sensor Kompas HMC5883L .....	11
Tabel 2. 3 Pin Diagram Sensor Warna TCS3200 .....	12
Tabel 2. 4 Spesifikasi Arduino Mega2560.....	18
Tabel 3. 1 <i>Rule Base Fuzzy Logic Mobile Robot</i> .....	31
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Sensor Ultrasonik.....	38
Tabel 4. 2 Pengukuran Sensor Sharp GP 2Y0A21 .....	41
Tabel 4. 3 Nilai RGB pada Sensor Warna TCS3200 .....	43
Tabel 4. 4 Pengukuran Sensor Kompas HMC5883L.....	43
Tabel 4. 5 Gerakan Saat Robot Berdiri .....	44
Tabel 4. 6 Gerakan Robot Saat Bergerak Maju .....	45
Tabel 4. 7 Data Pengujian Robot per Posisi pada Ruang.....	46
Tabel 4. 8 <i>Data Hit Rate Obstacle Menggunakan Fuzzy Logic</i> .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Datasheet

Lampiran B *Overview* Alat

Lampiran C Surat Rekomendasi/Presensi Bimbingan