

**TUGAS AKHIR**  
**DESAIN KENDALI PERGERAKAN ROBOT**  
*SAFE AND RESCUE*



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar**  
**Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro**  
**Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH**  
**ADELLA RIALITA**  
**0616 4034 1849**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN**  
**TEKNIK ELEKTRO**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**2020**

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**DESAIN KENDALI PERGERAKAN ROBOT  
SAFE AND RESCUE**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro**

**Oleh :**

**ADELLA RIALITA  
061640341849**

**Palembang, Oktober 2020**


**Menyetujui,**

**Pembimbing I**



**Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.  
NIP. 197711252000032001**

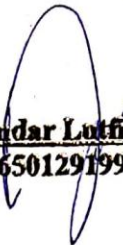
**Pembimbing II**



**Sabidul Rusyad, S.T., M.Kom.  
NIP. 197409022005011003**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**



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

**Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknik Elektro**



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

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“My goal is not to be better than anyone else, but to be better than I used to be.”*  
(Wayne Dyen)

### **Kupersembahkan Kepada :**

- Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW
- Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan doa
- Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Ibu Dr.Tresna Dewi, S.T., M.Eng., dan Bapak Sabilal Rasyad S.T., M.Kom., yang telah sabar dan ikhlas meluangkan waktunya dalam membimbing saya menyusul laporan tugas akhir ini.
- Sahabat – sahabatku tersayang yang selalu membantu dan mendukung dikala sedih
- Teman – teman seperjuangan kelas 8 ELB
- Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul **“Desain Kendali Pergerakan Robot *Safe and Rescure*”**. Tugas Akhir dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

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

**1. Ibu Dr.Eng.Tresna Dewi, S.T., M.Eng., selaku Pembimbing I.**

**2. Bapak Sabilal Rasyad, S.T., M.Kom., selaku Pembimbing II**

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

1. Bapak Dr.Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Luthfi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, staf dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Kedua Orang Tua-ku tercinta Mama dan Papap yang selalu memberi nasehat, motivasi, do'a, serta yang memberi kasih sayang yang tiada terkira sampai saat ini.
7. Keluarga yang selalu memberikan do'a, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.
8. Teman-teman seperjuangan ELB'16 yang ku sayangi yang memberikan cerita indah untuk dikenang.
9. Teman-teman karibku dari seluruh organisasi yang telah memberikan warna pada hidupku.
10. Teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro'16.

Demikianlah, semoga Tugas Akhir ini disusun, semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, September 2020

Penulis

## **ABSTRAK**

### **Desain Kendali Pergerakan Robot *Safe and Rescue***

Oleh

Adella Rialita

0616 4034 1849

Jurnal ini menampilkan *safe and rescue mobile robot* yang menggunakan algoritma *fuzzy logic controller*. *Mobile Robot* ini dirancang untuk membantu manusia melakukan pekerjaan di medan yang berbatu berbahaya dengan menentukan jalur terbaik untuk menggapai target dengan mengontrol arah dan kecepatan rodahnya. Penelitian ini dilengkapi dengan tiga sensor ultrasonik, satu sensor PIR, dan sebuah kamera.

**Kata Kunci:** *Mobile robot, Sensor Ultrasonik, Fuzzy Logic Controller*

## **ABSTRAK**

### **The Motion Control Design of *Safe and Rescue Robot***

By

Adella Rialita

0616 4034 1849

.This paper presents a safe and rescue mobile robot by using fuzzy logic controller algorithm. The mobile robot is possible to help human working on rocky and dangerous tracks by determining the best trajectory to reach the target by controlling its direction and the wheel speed. Three ultrasonic sensor, a PIR sensor, and a camera are used in this research

*keywords: Mobile Robot, Ultrasonic sensor, Fuzzy Logic Controller*

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB I</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PENDAHULUAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Batasan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4.1 Tujuan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4.2 Manfaat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Metode Pengumpulan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 Sistematika Penulisan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Pengertian Mobile Robot .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Fuzzy Logic Controller .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Pengenalan Fuzzy Logic Controller .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Fuzzy Sets dan Fuzzy Logic .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 Arsitektur Dasar dari Fuzzy Logic Controller .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 Fuzzifikasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5 Defuzzifikasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Arduino Uno.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



2.3.1	Pengenalan Arduino Uno.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2	Spesifikasi Arduino Uno.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.3	Konfigurasi Pin Arduino Uno.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.4	Memori Arduino Uno .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.5	Komunikasi Arduino Uno.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.6	Mikrokontroler Atmega328 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.7	Sistem Minimum Arduino .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.8	Skematik Arduino Uno .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4	Sensor Ultrasonik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1	Pengenalan Sensor Ultrasonik HC-SR04	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.2	Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.3	Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.4	Cara Kerja Sensor Ultrasonic HC-SR04..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.5	Diagram Waktu Sensor Ultrasonik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.6	Skematik dan Diagram Circuit Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5	Sensor PIR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.1	Pengenalan Sensor PIR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.2	Spesifikasi Sensor PIR.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.3	Bagian – Bagian Dasar Sensor PIR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.4	Cara Kerja Sensor PIR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5.5	Skematik Sensor PIR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6	Motor DC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.1	Pengenalan Motor DC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.2	Spesifikasi Motor DC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.6.3	Cara Kerja Motor DC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.6.4	Skematik Motor DC.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7	Driver Motor L298N .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.1	Pengenalan Driver Motor L298N .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.2	Spesifikasi Driver Motor L298N .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.3	Cara Kerja Driver Motor L298N .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.7.4	Konfigurasi Pin Motor Driver L298N .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III</b>	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	Kerangka Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Persiapan Umum .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Perancangan Mekanik .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	Perancangan Software .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.1	Perancangan Fuzzy Logic .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.2	Perancangan Program di Arduino Uno .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	Prinsip Kerja.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV</b>	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PEMBAHASAN</b>	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Pengukuran Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Tujuan Pengukuran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Alat dan Perlengkapan yang Digunakan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Pola Pancaran Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5	Data Pengukuran Fuzzy .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6	Hasil Pengukuran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.6.1 Data Perhitungan Fuzzy .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.7 Analisa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1** Mobile Robot.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2** Sensor Jarak Penghalang dengan Robot..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3** Fungsi Membership (a). Monotonik (b).Segitiga (c).Trapeسيوم (d).Lonceng dari Fuzzy Logic Controller .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4** Arsitektur Sederhana Fuzzy Logic Controller **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5** Fuzzy Logic Temperature.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6** Arduino Uno .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7** Kabel USB Arduino (Electric City, 2017)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8** Peta Pin Mikrokontroler Atmega328**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9** Sistem Minimum Arduino (Menara Ilmu Mikrokontroler Universitas Gajah Mada, 2018).....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.10** Skematik Arduino Uno .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.11** Sensor Ultrasonik .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.12** Skematik Rangkain Dasar Transmitter Ultrasonik..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.13** Skematik Rangkaian Dasar Receiver Ultrasonik. **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.14** Cara Kerja Sensor Ultrasonik dengan Transmitter dan Receiver .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.15** Diagram Waktu Pengoperasian Sensor Ultrasonik HC-SR04 **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.16** Skematik Ultrasonik Sensor HC-SR04 ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.17** Diagram Circuit Ultrasonik Sensor HC-SR04 .... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.18** Sensor PIR ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.19** Dimensi Sensor PIR ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.20** Lensa Fresnel ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.21** Pyroelectric Sensor ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.22** Jangkauan Sensor PIR ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.23** Skematik Sensor PIR (datasheetspdf, 2015). **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.24** Motor DC (Priyadi, 2013) ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.25** Struktur Motor Listrik (Priyadi, 2013) ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.26** Kutub Magnet pada Motor DC ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.27** Skematik Motor DC ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.28** Skematik Motor DC yang Disederhanakan .. **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.29** Bentuk Fisik IC Driver Motor L298N ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.30** Modul Driver L298N ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.31** H-Bridge Transistor ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.32** Pengaplikasian Motor Driver L298N pada Arduino ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 2.33** Konfigurasi Pin Motor Driver L298N ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3.1** Kerangka Tugas Akhir..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3.2** Tampak Keseluruhan Robot Safe and Rescue **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3.3** Tampak Depan Robot Safe and Rescue ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3.4** Tampak Atas Robot Safe and Rescue..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3.5** Tampak Samping Robot Safe and Rescue..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3.6** Flowchart Fuzzy .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3.7** Program Ultrasonic pada Arduino IDE ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3.8** Program Kecepatan dan Arah Robot pada Arduino IDE ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3.9** Program Fuzzy pada Arduino IDE ...**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3.10** Blok Diagram Kendali Pergerakan Robot Safe and Rescue... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 3.11** Flow Chart Kendali Pergerakan Robot Safe and Rescue ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.1** Perjalanan Robot Menuju Target 1...**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.2** Robot Mencapai Target 1 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.3** Perjalan Robot Menuju Target 2 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.4** Robot Mencapai Target 2 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.5** Perjalanan Robot Menuju Target 3...**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.6** Robot Mencapai Target 3 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.7** Perjalanan Robot Menuju Target 4...**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.8** Robot Mencapai Target 4 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.9** Track Pengujian Trial 1 – Trial 5 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.10** Track Pengujian Trial 6 - Trial 9..**Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.11** Track Pengujian Trial 10 dan Trial 11 ..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.12** Track Pengujian Trial 12 - Trial 15..... **Error! Bookmark not defined.**

**Gambar 4.13** Input Set Poin Jarak pada Fuzzy.....**Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1** Spesifikasi Arduino Uno .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.2** Konfigurasi Pin Arduino Uno (components101, 2018) ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.3** Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.4** Spesifikasi Sensor PIR .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.5** Spesifikasi Motor DC.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.6** Spesifikasi Driver Motor L298N.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 2.7** Konfigurasi Pin Motor Driver L298N...**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4.1** Tabel Pengujian Pengaruh Jarak dan Kecepatan. **Error! Bookmark not defined.**



