# TUGAS AKHIR

# IMPLEMENTASI *MOBILE* ROBOT *MAZE SOLVER* PENCARI TITIK TUJUAN PADA JALUR YANG TIDAK TERPETAKAN

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

**OLEH**
**MUHAMMAD ARIS**
**0616 4034 1862**

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

# HALAMAN PENGESAHAN

# TUGAS AKHIR

## IMPLEMENTASI *MOBILE* ROBOT *MAZE SOLVER* PENCARI TITIK TUJUAN PADA JALUR YANG TIDAK TERPETAKAN

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

**Oleh :**
**MUHAMMAD ARIS**
**0616 4034 1862**

**Palembang, September 2020**

**Menyetujui,**

| Pembimbing I | Pembimbing II |
|---|---|
| **Amperawan, S.T., M.T.** | **Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.** |
| **NIP. 196705231993031002** | **NIP. 197907222008011007** |

**Mengetahui,**

| Ketua Jurusan Teknik Elektro | Ketua Program Studi Sarjana Terapan T. Elektro |
|---|---|
| **Ir. Iskandar Lutfi, M.T.** | **Masayu Anisah, S.T., M.T.** |
| **NIP. 196501291991031002** | **NIP. 197012281993032001** |

# HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE – PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Aris

NIM : 061640341862

Judul : Implementasi *Mobile* Robot *Maze Solver* Pencari Titik Tujuan Pada Jalur Yang Tidak Terpetakan

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, September 2020**

**Muhammad Aris**
**061640341862**

# MOTTO DAN PERSEMBAHAN

## MOTTO

**FOLLOW THE PERFECTION, SUCCESS WILL RUN AFTER YOU!**

## PERSEMBAHAN

*Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk:*

- **Orang tuaku, Manisah dan Taryono sebagai teladan, guru, sekaligus motivator terbesar dalam hidupku yang tak pernah bosan mendoakan dan menyayangiku, atas semua pengorbanan dan kesabaran mengantarkanku sampai saat ini.**
- **Keluarga besar Syamsudin, yang telah mendukung, memberikan do'a, semangat dan motivasi dalam segala hal serta memberikan kasih sayang yang teramat sangat besar yang tak mungkin bisa di balas dengan apapun.**
- **Dosen pembimbingku, bapak Amperawan, S.T., M.T., dan bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., yang telah menuntun dan memberikan arahan hingga terselesaikan – nya Tugas Akhir ini.**
- **Teman – teman seperjuangan ELB angakatan 2016 serta teman - teman kantor pusat dan cabang CV Maju Terus Setia Abadi.**
- **Sahabat dan teman-teman seperjuangan Mekatronika 2016.**

# ABSTRAK

## IMPLEMENTASI *MOBILE* ROBOT *MAZE SOLVER* PENCARI TITIK TUJUAN PADA JALUR YANG TIDAK TERPETAKAN


Karya tulis ilmiah berupa TUGAS AKHIR, 13 September 2020

Muhammad Aris, dibimbing oleh Amperawan, S.T., M. T. dan Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.

Implementasi *Mobile* Robot *Maze Solver* Pencari Titik Tujuan Pada Jalur Yang Tidak Terpetakan

xiv + 68 Halaman, 8 Tabel, 41 Gambar, 7 Lampiran

Teknologi robot berkembang secara pesat serta banyak membantu manusia dalam berbagai aspek kehidupan. Robot biasa digunakan sebagai penjinak bom, membantu pemadam kebakaran mencari korban, dan lain sebagainya. Salah satunya adalah *mobile* robot *maze solver* yang digunakan dalam pencarian jalur menuju tujuan yang diinginkan pada lingkungan labirin. Metode yang digunakan adalah *simple maze.* Perancangan robot terdiri dari tiga bagian, yaitu sensor sharp gp dan sensor kompas sebagai input, mikrokontroler ATMega328P sebagai pengolah, dan output yang terdiri dari motor dc. Sensor kompas memiliki ketelitian sebesar 98.8% dan nilai *error* sebesar 0,2%, pwm motor dengan nilai set 30 memiliki *error* 0%, dan pwm dengan nilai set 40 memiliki *error* sebesar 1,75%. Pada salah satu posisi sudut *start* menuju *finish,* robot mampu menempuh rata-rata waktu selama 0,45 detik untuk menyelesaikan tugas.



Kata Kunci: *Mobile* Robot *Maze Solver*, Sharp gp, Kompas, Metode *Simple Maze*.

# ABSTRACT

# THE IMPLEMENTATION OF MAZE SOLVER MOBILE ROBOT IN FINDING DESTINATION POINT BASED ON THE UNCHARTED PATH

Scientific Paper in form of Final Project, 13th of sept, 2020
Muhammad Aris; supervised by Amperawan, S.T., M.T. and Selamat Muslimin, S.T., M.Kom

The Implementation of Maze Solver Mobile Robot in Finding Destination Point Based on the Uncharted Path

xiv + 68 pages, 8 tables, 41 pictures, 7 Attachments

Robot technology is developing rapidly and helps people in various aspects of life. Robots are commonly used as bomb disposal, helping firefighters find victims, and so on. One of them is a mobile robot maze solver which is used in finding a path to the desired destination in a maze environment. The method used is a simple maze. The robot design consists of three parts, namely the sharp gp sensor and compass sensor as input, the ATMega328P microcontroller as a processor, and the output consisting of a dc motor. The compass sensor has an accuracy of 98.8% and an error value of 0.2%, the PWM motor with a set value of 30 has an error of 0%, and the PWM with a set value of 40 has an error of 1.75%. In one of the corner positions from the start to the finish, the robot can take an average time of 0.45 seconds to complete the task.

Keywords: Maze Solver Mobile Robot, Sharp gp, Compass, Simple Maze Method

# KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul **"IMPLEMENTASI *MOBILE* ROBOT *MAZE SOLVER* PENCARI TITIK TUJUAN PADA JALUR YANG TIDAK TERPETAKAN"**. 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 Proposal Tugas Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

**Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku Pembimbing I.**

**Bapak Selamat Muslimin, 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. Dipl. 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 Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua Orang Tua tercinta, serta keluarga yang selalu memberikan do'a, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.
7. Teman-teman seperjuangan ELB'16 yang saling mendukung.

8. Teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro'16. khususnya kelas 8 ELB yang memberikan semangat dan motivasi satu sama lain.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun demi kesempurnaan penulisan yang akan datang. Akhir kata, kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Esa semata sedangkan kesalahan pasti dimiliki manusia. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

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 Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

# DAFTAR ISI

**JUDUL** ..... **i**
**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR** ..... **ii**
**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE – PUBLIKASI** ..... **iii**
**MOTTO DAN PERSEMBAHAN** ..... **iv**
**ABSTRAK** ..... **v**
**ABSTRACT** ..... **vi**
**KATA PENGANTAR** ..... **vii**
**DAFTAR ISI** ..... **ix**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **xi**
**DAFTAR TABEL** ..... **xiii**
**BAB I PENDAHULUAN** ..... **1**
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.1 Perumusan Masalah ..... 2
1.2 Tujuan dan Manfaat ..... 2
1.2.1 Tujuan ..... 2
1.2.2 Manfaat Penelitian ..... 2
1.3 Batasan Masalah ..... 2
1.4 Metodologi Penulisan ..... 3
1.5 Sistem Penulisan ..... 4
**BAB II TINJAUAN PUSTAKA** ..... **5**
2.1 Sejarah Perkembangan Robot ..... 5
2.2 Mobile Robot Maze Solving ..... 6
2.3 Sensor Sharp GP2Y0A41SK0F ..... 6
2.4 Arduino Nano ..... 9
2.4.1 Catu Daya Arduino Nano ..... 10
2.4.2 Spesifikasi Arduino Nano ..... 11
2.4.3 Konfigurasi Pin Arduino Nano ..... 11
2.5 Kompas ..... 13
2.5.1 Susunan Kompas ..... 14
2.5.2 Arah Mata Angin ..... 14
2.5.3 Sensor Kompas Digital HMC5883L ..... 15
2.6 Driver Motor DC ..... 17

2.7 Motor DC ..... 19
2.7.1 Konstruksi Motor DC ..... 20
2.7.2 Prinsip Kerja Motor DC ..... 22
2.7.3 Karakteristik Motor DC ..... 24
2.8 PWM (Pulse Width Modulation) ..... 26
2.9 Metode Simple Maze ..... 28
**BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... 32**
3.1 Kerangka Tugas Akhir ..... 32
3.2 Pengembangan Perangkat Keras ..... 32
3.2.1 Perancangan Elektronik ..... 33
3.2.2 Perancangan Mekanik ..... 37
**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 40**
4.1 Overview Pengujian ..... 40
4.1.2 Alat-alat Pendukung Pengukuran ..... 40
4.1.3 Langkah-langkah Pengukuran ..... 41
4.2 Pengukuran Sensor Sharp GP ..... 41
4.3 Pengukuran PWM Motor ..... 42
4.4 Kalibrasi Sensor Kompas HMC5883L ..... 49
4.5 Data Pengujian Sistem Robot Telusur Dinding ..... 51
4.6 Data Pengujian Waktu Metode Simple Maze. ..... 54
4.7 Analisa ..... 56
**PENUTUP ..... 58**
5.1 Kesimpulan ..... 58
5.2 Saran ..... 58
**DAFTAR PUSTAKA**
**LAMPIRAN**

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jalur Berupa Garis dan Jalur Berupa Dinding Gambar ..... 6
Gambar 2. 2 Sensor Sharp GP2Y0A41SK0F ..... 7
Gambar 2. 3 Diagram Blok Sensor Sharp GP2Y0A41SK0F ..... 8
Gambar 2. 4 Grafik Perbandingan Jarak Terhadap Tegangan Sensor Sharp ..... 9
Gambar 2. 5 Arduino Nano Tampak Depan ..... 10
Gambar 2. 6 Arduino Nano Tampak Belakang ..... 10
Gambar 2. 7 Konfigurasi Pin Arduino Nano ..... 12
Gambar 2. 8 Arah Mata Angin ..... 15
Gambar 2. 9 Sensor Kompas Digital HMC5883L ..... 17
Gambar 2. 10 Konstruksi IC L298N ..... 18
Gambar 2. 11 Prinsip dari Arus Searah ..... 19
Gambar 2. 12 Bagian-Bagian pada Motor DC ..... 20
Gambar 2. 13 Konstruksi Stator pada Motor DC ..... 21
Gambar 2. 14 Konstruksi Rotor dan Jangkar Motor pada Motor DC ..... 21
Gambar 2. 15 Konstruksi Komutator pada Motor DC ..... 21
Gambar 2. 16 Arus Listrik dalam Medan Magnet ..... 22
Gambar 2. 17 Arus Medan Magnet Berlawanan ..... 22
Gambar 2. 18 Gaya Tenaga Putar ..... 22
Gambar 2. 19 Medan Magnet yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor ..... 23
Gambar 2. 20 Reaksi Garis Fluks ..... 23
Gambar 2. 21 Prinsip Kerja dari Motor DC ..... 24
Gambar 2. 22 Kurva Torsi dan Kecepatan Motor DC ..... 25
Gambar 2. 23 Grafik Torsi dan Kecepatan Dengan Luas Daerah Persegi ..... 26
Gambar 2. 24 Sinyal Pulse Width Modulation ..... 26
Gambar 2. 25 Pulsa Pulse Width Modulation ..... 27
Gambar 2. 26 Perhitungan Pulse Width Modulation ..... 28
Gambar 2.27 Cara Pemetaan Metode *Simple Maze* ..... 29
Gambar 2.28 Jalur terpendek *wall Maze* dan *line Maze* ..... 29
Gambar 2.29 Posisi Saat Pemberian Kode ..... 30
Gambar 3.1 Diagram Blok *Mobile* Robot ..... 34

Gambar 3. 2 Flowchart Keseluruhan Robot ..... 35
Gambar 3. 3 Skematik Keseluruhan Robot *Maze Solver* ..... 36
Gambar 3. 4 Mekanik Robot Tampak Keseluruhan ..... 37
Gambar 3. 5 Mekanik Robot Tampak Atas ..... 37
Gambar 3. 6 Mekanik Robot Tampak Samping ..... 38
Gambar 3. 7 Mekanik Robot Tampak Belakang ..... 38
Gambar 3. 8 Labirin Tampak Keseluruhan ..... 39
Gambar 4. 1 Titik Uji Pengukuran Sensor Sharp GP ..... 41
Gambar 4. 2 Grafik Tegangan Terhadap Jarak pada Sensor Sharp GP ..... 42
Gambar 4. 3 Titik Uji PWM Motor DC ..... 43
Gambar 4. 4 Labirin Pengujian Metode *Simple Maze* ..... 54

# DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sensing Jarak dan Range Voltage ..... 7
Tabel 2. 2 Konfigurasi Pin Arduino Nano ..... 12
Tabel 2. 3 Arah Putaran Motor ..... 18
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tegangan Output Sensor Sharp GP ..... 42
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengukuran PWM dengan Osiloskop. ..... 43
Tabel 4. 3Arah Kalibrasi Kompas HMC5883L. ..... 50
Tabel 4. 4 Pengujian Keakuratan Robot Saat Berjalan ..... 52
Tabel 4. 5 Pengujian Waktu Metode *Simple Maze* ..... 55

# DAFTAR LAMPIRAN


LAMPIRAN A. Rekomendasi Sidang Tugas Akhir .....L1

Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir .....L2

*Letter of Submitted Paper 3nd ENACO 2019* .....L3

LAMPIRAN B. Datasheet ..... L4

Foto ..... L5