

TUGAS AKHIR

IMPLEMENTASI *NEURAL NETWORK* UNTUK KENDALI GERAK *MOBILE* ROBOT PEMBASMI HAMA



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

**OLEH
DADI SETIADI
061640341854**

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dadi Setiadi

NIM : 061640341854

Judul : Implementasi *Neural Network* Untuk Kendali Gerak *Mobile*
Robot Pembasmi Hama

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, 15 Oktober 2020



Dadi Setiadi

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**IMPLEMENTASI *NEURAL NETWORK* UNTUK KENDALI
GERAK *MOBILE ROBOT* PEMBASMI HAMA**

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

Oleh :

**DADI SETIADI
061640341854**


Palembang, Oktober 2020

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M.
NIP. 196603111992031004

Pembimbing II



Ir. Pola Risma, M.T.
NIP. 196303281990032001

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

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dadi Setiadi

NIM : 061640341854

Judul : Implementasi *Neural Network* Untuk Kendali Gerak *Mobile*
Robot Pembasmi Hama

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, 15 Oktober 2020



Dadi Setiadi
061640341854

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- ∞ *"Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat". (Q.s. Al-Mujadalah : 11)*
- ∞ *Jika anda lahir miskin, itu bukan kesalahan anda, tetapi jika anda meninggal miskin itu kesalahan and (Bill Gates, Founder Microsoft)*
- ∞ *"Bila kamu tak tahan lelahnya belajar, maka kamu akan menanggung perihnya kebodohan". (Imam Syafi'i)*
- ∞ *Dream Believe and Make it Happen (Agnieszka Mo, International Singer)*

Saya persembahkan untuk :

1. *Allah SWT*
2. *Nabi Muhammad SAW*
3. *Ayah dan Ibu tersayang, terimakasih untuk dukungan, motivasi dan doa yang telah diberikan.*
4. *Dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah membimbing*
5. *Almamater Kebanggaan*
6. *Teman-teman Seperjuangan Mekatronika Angkatan Ke-4 (Tahun 2016)*
7. *Rekan-rekan Badan Eksekutif Mahasiswa tahun 2017, 2018, 2019*
8. *Teman Generasi Qur'an (Doni, Dayat, Roby, Miftah)*
9. *Teman-teman Friendzonegaming*
10. *Sis and Bro (Yudha, Yaya, Nada) yang selalu support satu sama lain*
11. *Terunutuk Doi A yang menjadi mood system selama kuliah, Thank U ☺*

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *NEURAL NETWORK* UNTUK KENDALI GERAK *MOBILE* ROBOT PEMBASMI HAMA

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 14, September, 2020

Dadi Setiadi; dibimbing oleh RD. Kusumanto dan Pola Risma

xii + 63 halaman, 4 Tabel, 51 Gambar, 4 Lampiran

Sektor pertanian adalah salah satu sektor perekonomian yang penting bagi Indonesia. Namun, pertanian itu sendiri dibarengi dengan berbagai masalah salah satunya adalah hama yang menyerang tanaman dan dapat mengakibatkan gagal panen. Terbatasnya kemampuan petani untuk memantau lahan yang luas kini dapat diatasi dengan aplikasi robotika pada pertanian. Dengan menggunakan *mobile* robot pembasmi hama yang dapat dikontrol secara otomatis melalui layar monitor laptop akan sangat memudahkan pekerjaan manusia. Pendukung *mobile* robot ini dilengkapi dengan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi halangan didepannya. Ketika ultrasonik mendeteksi halangan maka akan di proses melalui kecerdasan artifisial pada arduino nano. Salah satu kecerdasan artifisial yang dipakai adalah *neural netowk*. *Neural network* pada *mobile* robot pembasmi hama untuk meningkatkan performa pergerakan *mobile* robot dalam segala kondisi. Kemudian data ultrasonik di arduino nano melakukan *training*/belajar secara mandiri sehingga tingkat *error* yang muncul kecil atau tidak ada. Maka hasil aktuator *mobile* robot pembasmi hama bergerak menghindari halangan dan mencari jalan terbaik.

Kata Kunci : *Mobile* robot pembasmi hama, Arduino Nano, Sensor ultrasonik, *Neural Network*.

ABSTRACT

THE IMPLEMENTATION OF NEURAL NETWORK AS A MOTION CONTROL FOR PEST MOBILE ROBOT

Scientific Paper in the form of Final Project, 14, September, 2020

Dadi Setiadi; *supervised by* RD. Kusumanto dan Pola Risma

xii + 63 Pages, 4 Table, 51 Pictures, 4 Attachement

The agricultural sector is one of the most important economic sectors for Indonesia. However, agriculture itself is accompanied by a number of problems, one of which is pests that attack crops and cause crop failure. The use of robotics in agriculture can now overcome the limited capacity of farmers to monitor large land areas. By using a pest mobile robot that can be controlled automatically via a laptop monitor screen, it will greatly facilitate human work. This mobile robot support is equipped with an HC-SR04 ultrasonic sensor to detect obstacles in front of it. When ultrasonic detects obstacles, it will be processed through artificial intelligence on Arduino nano. One of the artificial intelligence used is the neural network. Neural network on mobile robot pest control to improve the movement performance of mobile robots in all conditions. Then the ultrasonic data in Arduino nano conducts training/learning independently so that the error rate that appears is small or non-existent. Then the result of the robot actuator mobile pest control moves to avoid obstacles and find the best way.

Keywords : Pest Mobile Robot, Arduino Nano, Sensor Ultrasonic, Neural Network

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu melimpahkan rahmat serta karuni-Nya yang tak terhingga. Berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**IMPLEMENTASI NEURAL NETWORK UNTUK KENDALI GERAK MOBILE ROBOT PEMBASMI HAMA**”. Laporan Tugas Akhir dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika) 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 :

Bapak Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M. selaku Pembimbing I.

Ibu Ir. Pola Risma, M.T selaku Pembimbing II.

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

1. Kedua Orang Tua tercinta, serta keluarga yang selalu memberikan do'a, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Iskandar Lutfi.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Dosen, Staf dan Instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Rekan seperjuangan Tim *Mobile Robot* Pembasmi Hama, Kantor Pusat dan Cabang.
8. Teman-teman seperjuangan ELB'16 yang selalu mendukung satu sama lain.
9. Teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro'16.

Demikianlah Laporan Tugas Akhir ini disusun, semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika) pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya

Palembang, September 2020



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan Orisinalitas	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Halaman Pernyataan Persetujuan Re-publikasi	iv
Motto dan Persembahan.....	v
Abstrak.....	vi
Abstract	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Lampiran.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1. Tujuan.....	3
1.4.2. Manfaat.....	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.5.1. Metode Literatur	3
1.5.2. Metode Observasi	3
1.5.3. Metode Wawancara.....	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sensor Ultrasonik HC-SR04	5
2.1.1. Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04	5
2.1.2. Karakteristik Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	6
2.1.3. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04	6
2.2. Kamera	8
2.3. <i>Raspberry Pi</i>	9
2.4. Mikrokontroler	11
2.5. Metode <i>Neural Network</i>	13
2.5.1. Jaringan Layar Jamak (<i>Multi Layer Network</i>).....	14
2.5.2. <i>Backpropagation</i>	15
2.6. <i>Driver</i> Motor L298N	17
2.6.1. Konfigurasi Pin <i>Driver</i> Motor L298N	18
2.6.2. Karakteristik <i>Driver</i> Motor L298N.....	19
2.6.3. Prinsip Kerja <i>Driver</i> Motor L298N.....	19
2.7. Motor DC	20

2.7.1. Pengaturan Kecepatan Motor DC	21
2.7.2. Pengaturan Kecepatan Motor dengan PWM	22
2.8. Mini <i>Pump</i> DC	24
2.8.1. Spesifikasi Mini <i>Pump</i> DC	25
2.8.2. Prinsip Kerja Mini <i>Pump</i> DC.....	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Kerangka Tugas Akhir	26
3.2. Pengembangan Perangkat Keras	27
3.2.1. Perancangan Perangkat Elektronik	27
3.2.1.1. Skematik Rangkaian Sensor Ultrasonik untuk mendeteksi Halangan.....	27
3.2.1.2. Skematik Rangkaian Motor	28
3.2.1.3. Skematik Keseluruhan Robot	28
3.2.2. Perancangan Perangkat Mekanik	29
3.3. Pengembangan Perangkat Lunak.....	31
3.3.1. Blok Diagram.....	31
3.3.2. <i>Flowchart</i>	33
3.4. Metode <i>Neural Network</i> pada <i>Mobile Robot</i> Pembasmi Hama	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 <i>Overview</i> Pengujian	37
4.1.1. Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat	37
4.1.2. Alat-alat Pendukung Pengukuran.....	37
4.1.3. Langkah-langkah Pengoperasian Alat.....	38
4.1.4. Langkah-langkah Pengambilan Data	40
4.1.5. Implementasi <i>Software</i>	40
4.1.5.1. Simulasi Proses <i>Neural Network</i> pada <i>Neuroph</i>	40
4.1.5.2. Simulasi <i>Mobile Robot</i> pada <i>Mobotsim</i>	44
4.1.6. Implementasi <i>Hardware</i>	48
4.2 Data Pengujian Alat	48
4.2.1. Hasil Pengukuran Aktuator <i>Mobile Robot</i>	48
4.2.2. Data Perhitungan Proses <i>Training</i> Metode <i>Backpropagation</i>	50
4.2.3. Data Unjuk Kerja <i>Mobile Robot</i> Pembasmi Hama	55
4.3 Analisa	61

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pin Sensor Ultrasonik HC-SR04	5
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04	7
Gambar 2.3 <i>Timing</i> Diagram Pengoperasian Ultrasonik HC-SR04	8
Gambar 2.4 Modul kamera <i>Rasoberry Pi</i>	9
Gambar 2.5 <i>Raspberry Pi</i> Model B	10
Gambar 2.6 Bentuk Fisik Mikrokontroler ATmega328	12
Gambar 2.7 <i>Multi Layer Network</i>	15
Gambar 2.8 Pin <i>Driver</i> Motor L298N	18
Gambar 2.9 Skematik IC L298 sebagai <i>driver</i> motor DC.....	19
Gambar 2.10 Bagian-bagian Motor DC.....	20
Gambar 2.11 Rangkaian Motor DC.....	21
Gambar 2.12 Rangkaian Mengatur Kecepatan Motor DC dengan PWM.....	22
Gambar 2.13 Sinyal <i>Pulse Width Modulation</i>	23
Gambar 2.14 Perubahan Pulsa <i>Pulse Width Modulation</i>	24
Gambar 2.15 Mini <i>Pump</i> DC.....	25
Gambar 3.1 Rangkaian Sensor Ultrasonik untuk Mendeteksi Halangan.....	28
Gambar 3.2 Rangkaian <i>Driver</i> Motor	28
Gambar 3.3 Rangkaian Keseluruhan Robot.....	29
Gambar 3.4 Tampak 3D <i>Mobile</i> Robot Pembasmi Hama	30
Gambar 3.5 Tampak Atas <i>Mobile</i> Robot Pembasmi Hama	30
Gambar 3.6 Tampak Depan <i>Mobile</i> Robot Pembasmi Hama	30
Gambar 3.7 Tampak Belakang <i>Mobile</i> Robot Pembasmi Hama	30
Gambar 3.8 Tampak Samping <i>Mobile</i> Robot Pembasmi Hama.....	31
Gambar 3.9 Blok Diagram <i>Mobile</i> Robot Pembasmi Hama	31
Gambar 3.10 <i>Flowchart</i> <i>Mobile</i> Robot Pembasmi Hama.....	33
Gambar 3.11 Desain <i>Neural Network</i>	34
Gambar 4.1 Tampilan VNC <i>Viewer</i>	39
Gambar 4.2 Tampilan <i>Desktop</i> OS <i>Raspberry Pi</i>	39

Gambar 4.3	Proses <i>Neural Network</i> Deteksi Halangan di kiri	41
Gambar 4.4	Proses <i>Neural Network</i> Deteksi Halangan di Kanan	42
Gambar 4.5	Proses <i>Neural Network</i> Deteksi Halangan di kiri dan kanan	43
Gambar 4.6	Proses <i>Neural Network</i> Deteksi Halangan di Depan	44
Gambar 4.7	<i>Mobile Robot</i> Posisi <i>Start</i>	45
Gambar 4.8	<i>Mobile Robot</i> Bergerak Menuju Target 1	45
Gambar 4.9	<i>Mobile Robot</i> Sampai Target 1.....	45
Gambar 4.10	<i>Mobile Robot</i> Bergerak Menuju Target 2	46
Gambar 4.11	<i>Mobile Robot</i> Sampai Target 2.....	46
Gambar 4.12	<i>Mobile Robot</i> Bergerak Menuju Target 3	46
Gambar 4.13	<i>Mobile Robot</i> Sampai Target 3.....	47
Gambar 4.14	<i>Mobile Mobile Robot</i> Bergerak Menuju <i>Finish</i>	47
Gambar 4.15	<i>Mobile Robot</i> Sampai Posisi <i>Finish</i>	47
Gambar 4.16	Denah Pengujian <i>Mobile Robot</i> Pembasmi Hama.....	55
Gambar 4.17	Posisi <i>Start Mobile Robot</i>	58
Gambar 4.18	<i>Mobile Robot</i> Bergerak Menuju Tanaman 1	59
Gambar 4.19	<i>Mobile Robot</i> Menyemprot Tanaman 1	59
Gambar 4.20	<i>Mobile Robot</i> Bergerak Menuju Tanaman 2	59
Gambar 4.21	<i>Mobile Robot</i> Menyemprot Tanaman 2	60
Gambar 4.22	<i>Mobile Robot</i> Bergerak Menuju Tanaman 3	60
Gambar 4.23	<i>Mobile Robot</i> Menyemprot Tanaman 3	60
Gambar 4.24	<i>Mobile Mobile Robot</i> Bergerak Menuju <i>Finish</i>	61
Gambar 4.25	Posisi <i>Finish Mobile Robot</i>	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kondisi Gerak Motor dengan Menggunakan <i>Driver</i> Motor L298N .	18
Tabel 4.1 Data Pengukuran Driver Motor <i>Mobile</i> Robot.....	49
Tabel 4.2 Data Pengukuran Aktuator <i>Mobile</i> Robot.....	49
Tabel 4.3 Data Unjuk Kerja <i>Mobile</i> Robot Pembasmi Hama	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Foto Dokumentasi	L1
Lampiran B. DataSheet Komponen	L2
Lampiran C. Form-form	L23
Lampiran D. Jurnal.....	L31