

## **TUGAS AKHIR**

# **PROTOTYPE ROBOT PENGIKUT MANUSIA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN SENSOR INFRAMERAH DENGAN METODE FUZZY LOGIC**



Oleh :

**Dimas Satria Jaya Nugraha**

**1461900203**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**TUGAS AKHIR**

**PROTOTYPE ROBOT PENGIKUT MANUSIA  
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN SENSOR  
INFRAMERAH DENGAN METODE FUZZY LOGIC**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Oleh :

**Dimas Satria Jaya Nugraha**

**14619001203**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**TUGAS AKHIR**

**PROTOTYPE OF HUMAN FOLLOWING ROBOT USING  
ULTRASONIC SENSOR AND INFRARED SENSOR USING  
FUZZY LOGIC METHOD**

Prepared as partial fulfilment of the requirement for the degree of  
Sarja Komputer at Informatics Department



**By :**

**Dimas Satria Jaya Nugraha**

**1461900203**

**INFORMATICS DEPARTMENT**

**FACULTY OF ENGINEERING**

**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2023**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : Dimas Satria Jaya Nugraha  
**NBI** : 1461900203  
**Prodi** : S-1 Informatika  
**Fakultas** : Teknik  
**Judul** : PROTOTYPE ROBOT PENGIKUT MANUSIA  
MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN  
SENSOR INFRAMERAH DENGAN METODE FUZZY  
LOGIC

**Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing**



Nuril Esti Khomariah, S.ST., M.T  
NPP. 20460160725

**Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya**



Dr. H. Saipyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

**Ketua Program Studi Informatika  
Universitas 17 Agustus 145  
Surabaya**



Aidil Primasetya Amin, S.ST., M.T  
NPP. 20460.16.0700

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



# PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Dimas Satria Jaya Nugraha  
NBI : 1461900203  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika  
Judul Tugas Akhir : Prototype Robot Pengikut Manusia Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Sensor Inframerah Dengan Metode Fuzzy Logic

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul di atas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi mana pun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul di atas bukan merupakan plagiarisme. pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non – material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinil dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan. Mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*). merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak maupun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Surabaya, 14 Juni 2023



Dii-  
64BC1AKX599870758  
1461900203  
Dimas

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



UNIVERSITAS  
**17 AGUSTUS 1945**  
SURABAYA

**BADAN  
PERPUSTAKAAN**  
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TLP. 031 593 1800 (EX 311)  
EMAIL: [PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID](mailto:PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID)

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dimas Satria Jaya Nugraha  
NIM : 1461900203  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Informatika  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, atas karya saya yang berjudul:

### **Prototype Robot Pengikut Manusia Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Sensor Inframerah Dengan Metode Fuzzy Logic**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : 17 Juli 2023

Yang Menyatakan  
(Dimas Satria Jaya Nugraha)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “PROTOTYPE ROBOT PENGIKUT MANUSIA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN SENSOR INFRAMERAH DENGAN METODE FUZZY LOGIC”.

Skripsi ini sebagai tugas akhir dan tahap akhir dalam studi dan merupakan syarat untuk mencapai gelar Sarjana Hukum pada Fakultas Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Pada kesempatan ini saya mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Ibu Nuril Esti Khomariah., S.ST., selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar dan tulus serta bersedia meluangkan banyak waktu di tengah kesibukannya untuk memberikan saran, masukan dan bimbingan kepada penulis hingga selesainya penulisan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Mulyanto Nugroho, MM, CMA. CPA selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh studi pada Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Dr. Slamet Riyadi, M.Si., Ak., CA. selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Mochamad Sidqon S.Si., M. Si. selaku Dosen Wali yang telah memberikan dukungan dalam penulisan skripsi ini dari awal hingga akhir penulisan.
5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang selama ini telah membagi pengalaman dan pengetahuan di bidang informatika dari awal perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Seluruh Staf Tata Usaha Fakultas Hukum Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah meluangkan waktu dan membantu dalam administrasi selama perkuliahan.
7. Seluruh Staf Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
8. Kedua Orangtua saya tercinta, terkasih dan tersegalanya, Terima kasih atas segala doa dan restu, serta kasih sayang, nasehat dan juga dukungan berupa dukungan moril dan materiil yang selama ini tiada henti diberikan untuk anaknya, semoga kelak apa yang beliau inginkan dalam do'a disetiap sujudnya akan diijabah Allah SWT. Semoga anakmu cepat bisa membanggakan kalian berdua, Amin.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## ABSTRAK

Nama : Dimas Satria Jaya Nugraha  
Program Studi : Informatika  
Judul : Prototype Robot Pengikut Manusia Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Sensor Inframerah Dengan Metode Fuzzy Logic

Meningkatnya teknologi di zaman sekarang sangat maju dan berkembang. Robot yang kinerjanya sebuah sensor untuk mengumpulkan informasi dalam mendeteksi objek sangat penting dalam teknologi elektronika dan instrumentasi. Sensor inframerah dan ultrasonik sesuai digunakan untuk mengukur jarak menggunakan sinyal pantulan dari pemancar untuk memperkirakannya. Prototype robot pengikut manusia dengan menggunakan sensor ultrasonik dengan mikrokontroler arduino yang digunakan dalam penelitian ini dilengkapi dengan roda sehingga bisa bergerak dan memberi informasi dari jarak jauh. Dengan ini menyajikan analisa kinerja sensor inframerah dan ultrasonik untuk pengukuran jarak pada mobile robot pengikut manusia dengan menggunakan sensor ultrasonik dengan mikrokontroler arduino. Sensor dipasang pada prototype mobile robot. Logika Fuzzy di aplikasikan sebagai pengatur kecepatan robot. Pengiriman data informasi jarak objek di kirim melalui sensor ke arduino. Hasil analisa kinerja dalam penelitian ini dapat di implementasikan untuk membantu manusia dalam kegiatan sehari – hari, dengan sekala besar robot ini bisa di gunakan untuk membantu pengangkut barang untuk menggantikan troli di sebuah super market.

**Kata Kunci:** *Arduino, Sensor Ultrasonik, Sensor Inframerah, Fuzzy, Mobile Robot, Pengukur Jarak*

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## ABSTRACT

Name : Dimas Satria Jaya Nugraha  
Department : Informatics  
Title : Prototype of Human-Follower Robot Using Ultrasonic and InfraRed Sensors with Fuzzy Logic Method

Increasing technology in this day and age is very advanced and developing. Robots whose performance is a sensor to collect information in detecting objects is very important in electronics and instrumentation technology. Infrared and ultrasonic sensors are suitable for measuring distance using the reflected signal from the transmitter to estimate it. The human follower robot prototype using an ultrasonic sensor with an Arduino microcontroller used in this study is equipped with wheels so that it can move and provide information remotely. Hereby presents an analysis of the performance of infrared and ultrasonic sensors for distance measurement on human follower mobile robots using ultrasonic sensors with an Arduino microcontroller. The sensor is installed on the mobile robot prototype. Fuzzy logic is applied to control the speed of the robot. Data transmission of object distance information is sent via the sensor to Arduino. The results of the performance analysis in this study can be implemented to help humans in their daily activities, with a large scale this robot can be used to help transport goods to replace trolleys in a super market.

**Keywords:** *Arduino, Ultrasonic Sensor, Infrared Sensor, Fuzzy, Mobile Robot, Rangefinder*

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TA.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .v</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
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.....	4
<b>BAB 2 KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1    Penelitian Terdahulu .....	5
2.2    Dasar Teori.....	6
2.2.1    Gelombang .....	6
2.2.2    Gelombang Ultrasonik .....	7
2.2.3    Sensor Ultrasonik .....	9
2.2.4    Sensor Ultrasonik JSN- SR04T.....	10
2.2.5    Sensor Infrared .....	13
2.2.6    Motor DC .....	14
2.2.7    Prinsip kerja Motor DC.....	16
2.2.8    Bahasa Pemograman .....	17
2.2.9    Mikrokontroler Arduino.....	19
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1    Waktu dan tempat penelitian.....	21
3.2    Alat dan bahan Penelitian.....	21

3.2.1	Alat Penelitian .....	21
3.2.2	Bahan Penelitian .....	22
3.3	Cara Kerja Penelitian.....	22
3.3.1	Perencanaan .....	23
3.3.2	Teknik Pengumpulan Data .....	24
3.3.3	Analisis Kebutuhan.....	25
3.4	Tahap Penelitian .....	25
3.4.1	Persiapan.....	26
3.4.2	Perancangan alat penelitian .....	27
3.3.4	Pengujian Fungsi Alat Penelitian.....	27
3.3.5	Pembuatan Program dan Alat Penelitian .....	28
3.3.6	Logika Fuzzy.....	30
3.3.7	Fuzzyfikasi .....	31
3.3.6	Aplikasi Fungsi Implikasi.....	35
3.3.7	Pengujian jarak .....	37
3.3.7	Analisa Data .....	38
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
4.1	Pembahasan .....	41
4.1.1	Analisis Data .....	41
4.1.2	Representasi Data.....	42
4.1.3	Respon Sensor Ultrasonik Terhadap Sudut .....	47
4.1.4	Respon Sensor Infrared Terhadap Lingkungan .....	49
4.1.5	Hasil Analisis Data .....	53
4.1.6	Perancangan.....	54
4.1.7	Hasil.....	58
4.1.8	Pengujian Alat .....	58
<b>BAB V</b>	<b>Kesimpulan dan Saran.....</b>	<b>67</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>69</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja transducer ultrasonik tipe piezoelectric .....	9
Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik JSN-SR04T .....	11
Gambar 2.3 Prinsip Kerja Ultrasonik JSN-SR004T .....	12
Gambar 2.4 LED Infrared dan Fotodioda.....	13
Gambar 2.5 Motor DC.....	15
Gambar 2.6 Rangkaian Motor DC.....	16
Gambar 2.7 Prinsip Kerja Motor DC.....	17
Gambar 2.8 Arduino Atmega2560 .....	19
Gambar 3.1 Rangkaian .....	23
Gambar 3.2 Rancangan sistem robot.....	24
Gambar 3.3 Tahap penelitian.....	26
Gambar 3.4 Perancangan.....	27
Gambar 3.5 Flowchart .....	29
Gambar 3.6 Alur Fuzzy .....	31
Gambar 3.7 Kurva keanggotaan sensor kanan .....	32
Gambar 3.8 Kurva keanggotaan sensor kiri .....	33
Gambar 3.9 Output keanggotaan sensor kana .....	34
Gambar 3.10 Output keanggotaan sensor kiri .....	35
Gambar 3.11 Jarak Antara Robot dengan Objek.....	38
Gambar 3.12 Analisis Sensor Ultrasonik .....	39
Gambar 3.13 Analisis Sensor Inframerah terhadap tebal HVS .....	39
Gambar 4.1 Fungsi Keanggotaan Masukan Sensor Ultrasonik .....	44
Gambar 4.2 Fungsi Keanggotaan Masukan Contoh Kasus .....	46
Gambar 4.3 Pancaran Gelombang dari Sensor Ultrasonik.....	48
Gambar 4.4 Perbedaan Respon.....	50
Gambar 4. 5 infrared tembus kertas .....	53
Gambar 4. 6 flowcarth .....	54

Gambar 4.7 sensor ultrasonik pada robot pengikut manusia ..... 55

Gambar 4 8 Arduino Atmega 2560 pada robot pengikut manusia ..... 56

Gambar 4.9 infrered pada robot pengikut manusia..... 57

Gambar 4.10 robot pengikut manusia ..... 58

Gambar 4.11 uji sesnor 10 cm ..... 59

Gambar 4.12 Uji coba sensor 30 cm ..... 60

Gambar 4.13 Uji coba sensor 40 cm ..... 61

Gambar 4.14 Uji coba sensor 50 cm ..... 62

Gambar 4.15 Uji coba sensor 60 cm ..... 63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spektrum Elektromagnetik.....	14
Tabel 2.2 Bahasa Pemrograman .....	18
Tabel 3.1 Perangkat keras.....	21
Tabel 3. 2 Software.....	22
Tabel 3. 3 Bahan penelitian .....	22
Tabel 3. 4 Navigasi Robot pengikut manusia.....	35
Tabel 3. 5 Rule Sensor.....	36
Tabel 3. 6 Aturan fuzzy motor kanan .....	36
Tabel 3. 7 Rule Sensor.....	36
Tabel 3. 8 Aturan Fuzzy motor kiri .....	37
Tabel 4.1 Himpunan Fuzzy .....	43
Tabel 4.2 Rule .....	46
Tabel 4.3 Pengelolaan Data Sensor Ultrasonik Kanan.....	47
Tabel 4.4 Sensor Infrared Penguji .....	49
Tabel 4.5 Data Rujukan dari Sensor Infrared .....	51
Tabel 4.6 Data Daya Tembus Sinar Infrared Terhadap Tebal Kertas .....	52
Tabel 4. 7 Uji coba sensor ultrasonik .....	64
Tabel 4. 8 Uji coba sensor infrared.....	65

*Halaman ini sengaja dikosongkan*