

# **TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ROBOT PEMADAM API  
MENGUNAKAN PENGINDERA API DAN POSISI JARAK  
DENGAN METODE FUZZY LOGIC**



**Disusun Oleh :**

**KENAGE UKA PAMUNCAK**

**NBI : 1461900220**

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

**2023**

# **TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ROBOT PEMADAM API  
MENGUNAKAN PENGINDERA API DAN POSISI JARAK  
DENGAN METODE FUZZY LOGIC**



**Disusun Oleh :**

**KENAGE UKA PAMUNCAK**  
**NBI : 1461900220**

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

**2023**

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN ROBOT PEMADAM API**  
**MENGGUNAKAN PENGINDERA API DAN POSISI JARAK**  
**DENGAN METODE FUZZY LOGIC**

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



Oleh :

Kenage Uka Pamuncak

1461900220

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2023**



FINAL PROJECT  
DESIGN AND BUILD A FIRE EXTINGUISHER  
ROBOT USING FIRE SENSING AND DISTANCE  
POSITION USING THE FUZZY LOGIC METHOD

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



By :

Kenage Uka Pamuncak

1461900220

INFORMATICS DEPARTMENT  
FACULTY OF ENGINEERING  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2023

PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Kenage Uka Pamuncak  
NBI : 1461900220  
Prodi : S-I Informatika  
Fakultas : Teknik  
Judul : RANCANG BANGUN ROBOT PEMADAM API  
MENGUNAKAN PENGINDERA API DAN POSISI  
JARAK DENGAN METODE FUZZY LOGIC

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



Nuril Esti Khomariah, S.ST., M.T  
NPP. 0722.09.9201

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



Dr. dr. Saifulo. M. Kes., IPU., ASEAN Eng.  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Informatika  
Universitas 17 Agustus 145  
Surabaya



Aidil Primasetva Armin, S.ST., M.MT.  
NPP. 20460.16.0700

## PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Kenage Uka Pamuncak  
NBI : 1461900220  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Informatika  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Robot Pemadam Api Menggunakan  
Pengindra Api dan Posisi Jarak Dengan Metode  
Fuzzy Logic

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul diatas 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 manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas 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 menegakan 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, 25 Juni 2023

*rai*  
**Kenage Uka Pamuncak**

1461900220





UNIVERSITAS  
17 AGUSTUS 1945  
SURABAYA

**BADAN  
PERPUSTAKAAN**  
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TLP. 031 593 1800 (EX 311)  
EMAIL: 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 : Kenage Uka Pamuncak  
NIM : 1461900220  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Informatika  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

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

**Rancang Bangun Robot Pemadam Api Menggunakan Pengindera Api dan Posisi Jarak 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 : 20 Juli 2023

Yang Menyatakan

  
  
(Kenage Uka Pamuncak)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Yang Maha kuasa yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "RANCANG BANGUN ROBOT PEMADAM API MENGGUNAKAN PENGINDERA API DAN POSISI JARAK DENGAN METODE FUZZY LOGIC" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Program Studi Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Selain itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada pihak-pihak berikut:

1. Kedua orang tua dan saudara-saudara saya yang telah memberikan dukungan dan doa selama pembuatan tugas akhir.
2. Ibu Nuril Esti Khomariah., S.ST., M.T selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu dan tenaga serta pikiran untuk membantu serta mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir.
3. Aidil Primasetya Armin S.ST., MT, selaku Ketua Prodi Teknik Informatika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Teman baik saya yang telah memberikan semangat dan motivasi agar penyusunan tugas akhir ini selesai.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah dengan tulus ikhlas memberikan doa dan motivasi sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.



## ABSTRAK

Nama : Kenage Uka Pamuncak  
NBI : 1461900220  
Judul : Rancang Bangun Robot Pemadam Api Menggunakan Pengindra Api dan Posisi Jarak Dengan Metode Fuzzy Logic

Robot Pemadam Api adalah suatu jenis robot yang dapat melakukan salah satu tugas manusia yang berbahaya, yaitu tugas pemadam kebakaran. Sebagian kasus kebakaran yang dihadapi oleh pemadam kebakaran adalah kebakaran yang terjadi disebuah gedung. Pada penelitian ini akan membangun sebuah robot prototype yang berperan sebagai alat darurat pemadam kebakaran dalam gedung menggunakan metode Fuzzy Logic. Robot ini dibangun dengan menggunakan microcontroller Arduino Nano sebagai kontrol utama, Sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi jarak antara robot dengan halangan, Flame Sensor 5 Chanel untuk menangkap pantulan cahaya api dari sumber apinya, dan L9110 fan module sebagai alat pemadam api. Penerapan Fuzzy Logic pada robot ini adalah sebagai kendali kecepatan Motor DC robot dengan masukan jarak. Penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 92,63 untuk berjalan lurus, jalan berbelok 82,82, pembacaan jarak oleh Sensor Ultrasonik 81,59, deteksi api dengan Flame Sensor 87,25, dan tingkat akurasi memadamkan api dengan L9110 Fan Module sebesar 52,11.

**Kata Kunci:** Robot, Pemadam Api, Fuzzy Logic

## ABSTRACT

Name : Kenage Uka Pamuncak  
Department : Informatics  
Title : Design And Build A Fire Extinguisher Robot Using Fire Sensing  
And Distance Position Using The Fuzzy Logic Method

Fire Extinguisher Robot is a type of robot that can perform one of the dangerous human tasks, namely the task of extinguishing fires. Most of the fire cases faced by firefighters are fires that occur in a building. This research will build a prototype robot that acts as an emergency fire extinguisher in a building using the Fuzzy Logic method. This robot was built using an Arduino Nano microcontroller as the main control, an Ultrasonic Sensor as a detector for the distance between the robot and an obstacle, a 5 Chanel Flame Sensor to capture the reflection of fire from the fire source, and the L9110 fan module as a fire extinguisher. The application of Fuzzy Logic to this robot is to control the speed of the robot's DC Motor with distance input. This study resulted in an accuracy rate of 92.63 for going straight, 82.82 for turning, distance reading by Ultrasonic Sensor 81.59, fire detection with Flame Sensor 87.25, and fire extinguishing accuracy level with L9110 Fan Module of 52.11 .

**Keywords:** Robot, Fire extinguisher, Fuzzy Logic

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TA .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACT .....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB 1 .....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
BAB 2.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Peneliti Terdahulu .....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Kecerdasan Buatan .....	6
2.2.2 Robot .....	6
2.2.3 Arduino IDE .....	9
2.2.4 Fritzing .....	10
2.2.5 Mikrokontroler .....	11
2.2.6 Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	12
2.2.7 Sensor Api 5 Chanel .....	12
2.2.8 Modul Kipas Angin L9110.....	13



2.2.9	Motor DC .....	14
2.2.10	Driver Motor L2986N .....	15
2.2.11	Baterai .....	15
2.2.12	Fuzzy Logic .....	16
BAB 3 .....		21
METODOLOGI PENELITIAN .....		21
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
3.2.	Alat dan Bahan .....	21
3.3.	Tahap Penelitian .....	22
3.3.1	Studi Literatur .....	22
3.3.2	Perancangan Model Sistem .....	23
3.3.3	Perancangan Perangkat Keras (Hardware) .....	23
3.3.4	Perancangan Perangkat Lunak (Software) .....	24
3.3.5	Fuzzifikasi .....	25
3.3.6	Defuzzifikasi .....	29
3.3.7	Aturan Dasar .....	30
3.3.8	Perancangan Arena Robot .....	33
3.3.9	Bangun Model .....	34
3.3.10	Perancangan Mekanik Kabel Pada Robot .....	34
BAB 4 .....		37
HASIL DAN PEMBAHASAN .....		37
4.1	Pengujian Program Dari Komputer Ke Arduino Nano .....	37
4.2	Pengujian Sensor .....	38
4.2.1	Pengujian Sensor Ultrasonic .....	38
4.2.2	Pengujian Sensor Api 5 Chanel .....	47
4.3	Pengujian Driver Motor L298N .....	55
4.4	Perakitan Robot .....	55
4.5	Pengujian Sistem Fuzzy Logic .....	56
4.6	Hasil Robot .....	62
4.7	Hasil Uji Coba Robot .....	65
BAB 5 .....		74

PENUTUP .....	75
5.1. Kesimpulan .....	75
5.2. Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	77

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Nao Robot.....	7
Gambar 2. 2 Robot Transformers.....	8
Gambar 2. 3 Arduino IDE.....	9
Gambar 2. 4 Fritzing.....	10
Gambar 2. 5 Arduino Nano.....	11
Gambar 2. 6 Sensor Ultrasonic HC-SR04.....	12
Gambar 2. 7 Sensor Api 5 Chanel.....	12
Gambar 2. 8 Modul Kipas Anging L9110.....	13
Gambar 2. 9 Motor DC.....	14
Gambar 2. 10 Driver Motor L298N.....	15
Gambar 2. 11 Baterai.....	15
Gambar 2. 12 Fuzzy Logic.....	16
Gambar 2. 13 Proses Fuzzy Logic.....	17
Gambar 3. 1 Alur Diagram Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Rancangan Robot.....	23
Gambar 3. 3 Rancangan Perangkat Keras Robot.....	23
Gambar 3. 4 Perancangan Perangkat Lunak Robot.....	25
Gambar 3. 5 Fuzzifikasi Sensor Ultrasonic Depan.....	26
Gambar 3. 6 Fuzzifikasi Sensor Ultrasonic Kanan.....	27
Gambar 3. 7 Fuzzifikasi Sensor Ultrasonic Kiri.....	28
Gambar 3. 8 Defuzzifikasi Motor.....	29
Gambar 3. 9 Defuzzifikasi Delay Motor.....	30
Gambar 3. 10 Denah Arena.....	33
Gambar 3. 11 Perancangan Mekanik Kabel.....	34
Gambar 4. 1 Tampilan Sketch Arduino Saat Program Valid.....	37
Gambar 4. 2 Tampilan Sketch Arduino Saat Program Invalid.....	38
Gambar 4. 3 Tampilan Arduino Saat Program Berhasil.....	38
Gambar 4. 4 Pengujian Sensor Ultrasonic Jarak 5 cm.....	40
Gambar 4. 5 Pengujian Sensor Ultrasonic Jarak 10 cm.....	41
Gambar 4. 6 Pengujian Sensor Ultrasonic Jarak 15 cm.....	41
Gambar 4. 7 Pengujian Sensor Ultrasonic Jarak 20 cm.....	42
Gambar 4. 8 Pengujian Sensor Ultrasonic Jarak 25 cm.....	42
Gambar 4. 9 Pengujian Sensor Ultrasonic Jarak 30 cm.....	43
Gambar 4. 10 Output Serial Monitor Sensor Ultrasonic Jarak 5 cm.....	44
Gambar 4. 11 Output Serial Monitor Sensor Ultrasonic Jarak 10 cm.....	44
Gambar 4. 12 Output Serial Monitor Sensor Ultrasonic Jarak 15 cm.....	45



Gambar 4. 13 Output Serial Monitor Sensor Ultrasonic Jarak 20 cm .....	45
Gambar 4. 14 Output Serial Monitor Sensor Ultrasonic Jarak 25 cm .....	46
Gambar 4. 15 Output Serial Monitor Sensor Ultrasonic Jarak 30 cm .....	46
Gambar 4. 16 Pengujian Sensor Api Jarak 5 cm.....	51
Gambar 4. 17 Pengujian Sensor Api Jarak 10 cm.....	51
Gambar 4. 18 Pengujian Sensor Api Jarak 15 cm.....	52
Gambar 4. 19 Pengujian Sensor Api Jarak 20 cm.....	52
Gambar 4. 20 Pengujian sensor Api Jarak 25 cm .....	53
Gambar 4. 21 Pengujian Sensor Api Jarak 30 cm.....	53
Gambar 4. 22 Output Serial Monitor Sensor Api Jika Tidak Medeteksi Api.....	54
Gambar 4. 23 Output Serial Monitor Sensor Api Jika Medeteksi Api.....	54
Gambar 4. 24 Pengujian Motor Driver .....	55
Gambar 4. 25 Perakitan Robot.....	56
Gambar 4. 26 Studi Kasus Input Sensor Depan.....	57
Gambar 4. 27 Studi Kasus Input Sensor Kiri.....	57
Gambar 4. 28 Simulasi Studi Kasus.....	61
Gambar 4. 29 Robot Dari Depan .....	62
Gambar 4. 30 Robot Dari Belakang.....	63
Gambar 4. 31 Robot Dari Atas.....	63
Gambar 4. 32 Robot Dari Bawah.....	64
Gambar 4. 33 Robot Dari Samping Kanan .....	64
Gambar 4. 34 Robot Dari Samping Kiri .....	65
Gambar 4. 35 Arena dan Robot.....	65
Gambar 4. 36 Robot dan Sumber Api.....	66

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan.....	21
Tabel 3. 2 Aturan Dasar .....	30
Tabel 3. 3 Aturan Dasar Sensor Depan dan Kiri.....	31
Tabel 3. 4 Aturan Dasar Sensor Depan dan Kanan.....	32
Tabel 3. 5 Dimensi Komponen Robot.....	35
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor Ultrasonic.....	39
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor Api Chanel 1 .....	47
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Api Chanel 2 .....	48
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor Api Chanel 3 .....	48
Tabel 4. 5 Pengujian Sensor Api Chanel 4 .....	49
Tabel 4. 6 Pengujian Sensor Api Chanel 5 .....	50
Tabel 4. 7 Kondisi Motor Kanan .....	58
Tabel 4. 8 Nilai Max Motor Kanan.....	59
Tabel 4. 9 Hasil PWM Motor Kanan.....	59
Tabel 4. 10 Kondisi If-Then Motor Kiri dan Nilai Min.....	60
Tabel 4. 11 Nilai Max Motor Kiri.....	60
Tabel 4. 12 Hasil PWM Motor Kiri.....	61
Tabel 4. 13 Hasil Uji Coba Robot.....	67