

# **TUGAS AKHIR**

**IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC DENGAN 3 PARAMETER  
MASUKAN PADA SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA  
DI LUAR RUANGAN BERBASIS IOT**



**Disusun Oleh :**

**YOSAFAT FIKEN CHRIS RISOLLA**

**NBI : 1462000082**

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

**2024**

# **TUGAS AKHIR**

**IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC DENGAN 3 PARAMETER  
MASUKAN PADA SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA  
DI LUAR RUANGAN BERBASIS IOT**



**Disusun Oleh :**

**YOSAFAT FIKEN CHRIS RISOLLA**

**NBI : 1462000082**

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

**2024**

## TUGAS AKHIR

# IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC DENGAN 3 PARAMETER MASUKAN PADA SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DI LUAR RUANGAN BERBASIS IOT

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



Oleh :

Yosafat Fiken Chris Risolla

1462000082

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2024

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

FINAL PROJECT

IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC WITH 3 INPUT  
PARAMETERS ON IOT-BASED OUTDOOR AIR QUALITY  
MONITORING SYSTEM

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



By :

Yosafat Fiken Chris Risolla

1462000082

INFORMATICS DEPARTMENT  
FACULTY OF ENGINEERING  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2024

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

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

---

**Nama** : **LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**: Yosafat Fiken Chris Risolla**

**NBI** : **1462000082**

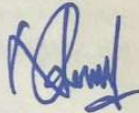
**Prodi** : **S-1 Teknik Informatika**

**Fakultas** : **Teknik**

**Judul** : **IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC DENGAN 3 PARAMETER  
MASUKAN PADA SISTEM MONITORING KUALITAS  
UDARA DI LUAR RUANGAN BERBASIS IOT**

**Mengetahui / Menyetujui**

**Dosen Pembimbing**



**Nuril Esti Khomariah, S.ST., MT**

**NPP. 20460.16.0725**

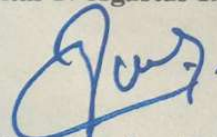


**Dekan Fakultas Teknik**  
**Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**



**Dr. Ir. Safiyu, ST., M.Kes., IPU., ASEAN Eng.**  
**NPP. 20410.90.0197**

**Ketua Program Studi Teknik Informatika**  
**Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya**



**Aidil Primasetya Armin, S.ST, M.MT.**  
**NPP. 20460.16.0700**

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Yosafat Fiken Chris Risolla

NBI : 1462000082

Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Informatika

Judul Tugas Akhir : Implementasi Fuzzy Logic dengan 3 Parameter masukan pada sistem monitoring kualitas udara di luar ruangan berbasis IOT.

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 semestinya.
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, mengalihmedia/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 fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusankesarjanaan

Surabaya, 20 Desember 2024



osafat Fiken Chris Risolla

1462000082

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



SURABAYA

UNIVERSITAS

17 AGUSTUS 1945

**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 : Yosafat Fiken Chris Risolla  
NIM : 1462000082  
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:

**Implementasi Fuzzy Logic dengan 3 Parameter Masukan pada Sistem Monitoring Kualitas Udara di Luar Ruangan Berbasis IoT**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalti- 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 : 10 Juli 2024



Yang Menyatakan

(Yosafat Fiken Chris Risolla)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa yang senantiasa melimpahkan Anugerah dan Berkatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC DENGAN 3 PARAMETER MASUKAN PADA SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DI LUAR RUANGAN BERBASIS IOT” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan mendapat gelar Sarjana, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan Tuhan dan keluarga serta do’a dari berbagai teman dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah penting bagi penulis untuk menyelesaikan dengan baik.

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

1. Ibu Nuril Esti Khomariah, S.ST.,MT selaku dosen pembimbing saya, yang telah memberikan petunjuk, pengarahannya, semangat serta bimbingan dari awal pembuatan Tugas Akhir dan yang telah memberikan banyak waktu sharing atas berbagai hal sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dosen Wali Fajar Astuti Hermawati, S.Kom.,M.Kom yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama studi di Untag Surabaya ini.
3. Bapak Aidil Primasetya Armin, S.ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
4. Keluarga tercinta yang selalu mendoakan, memotivasi, memperhatikan dan melengkapi segala keperluan penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Teman-teman satu angkatan, satu perjuangan Afif, Rifki, Iksan, Alm,Rendi, Joshua, Diqi. Dan juga teman-teman diluar perkuliahan Feri, Igo, Eka, Satya, Almer dan masih banyak lagi yang tidak bisa penulis sebutkan. Mulai dari briefing bersama, bermain Bersama, makan bersama, sedih bersama, dan melakukan berbagai hal bersama.
6. Kepada Hoyoverse, Terimakasih telah membuat karakter Hotaru/Firefly dan Yelan sebagai penyemangat dalam menjalani perkuliahan ini.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## ABSTRAK

Nama : Yosafat Fiken Chris Risolla

Program Studi : Informatika

Judul : Implementasi Fuzzy Logic dengan 3 Parameter Masukan pada Sistem Monitoring Kualitas Udara di Luar Ruangan Berbasis IoT

Udara adalah suatu elemen penting dalam kehidupan manusia dan kualitas udara menjadi peran penting dalam perkembangan makhluk hidup dalam kehidupan sehari-hari. Faktor-faktor seperti suhu, kelembapan, dan kandungan zat maupun gas dalam udara merupakan parameter yang umumnya ada di sekitar lingkungan kita. Polusi udara terus meningkat tanpa kita sadari terutama dari kendaraan bermotor dan sejauh mana dampaknya terhadap kualitas udara di sekitar kita. Oleh karena itu penting untuk dibutuhkannya sistem pemantauan atau monitoring kualitas udara yang dapat memberikan informasi tentang kondisi udara di sekitar kita. Sistem ini menggunakan sensor gas MQ-7 untuk mengukur kadar gas berbahaya di udara seperti CO atau karbon monoksida, sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan udara, dan mikrokontroler berbasis ESP8266 untuk mengirimkan data dari sensor tersebut ke website. Dengan begitu informasi mengenai kondisi udara dapat diakses oleh pengguna kapan saja selama tersedia sambungan internet. Tujuan utama dari penelitian ini adalah memberikan kesadaran kepada pengguna mengenai kualitas udara di sekitarnya sehingga mereka dapat mengambil tindakan jika diperlukan. Berdasarkan pengujian selama 3 hari di tiga tempat pengujian, didapatkan sensor DHT11 memiliki rata-rata 2% dengan akurasi 98% untuk pengukuran suhu dan rata-rata-rata 8% dengan akurasi 92% untuk pengukuran kelembapan. Pada MQ-7 tidak begitu akurat dalam pembacaan karbon monoksida dengan rata-rata 43% dan akurasi 57%.

**Kata Kunci:** *Fuzzy Logic*, Udara, Suhu, Kelembapan, Karbon Monoksida, IoT

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## ABSTRACT

Name : Yosafat Fiken Chris Risolla

Departement : Informatic

Title : Implementation Of Fuzzy Logic with 3 Input Parameters on Iot-Based Outdoor Air Quality Monitoring System

Air is an important element in human life and air quality plays an important role in the development of living things in daily life. Factors such as temperature, humidity, and the content of substances and gases in the air are parameters that generally exist around our environment. Air pollution continues to increase without us realizing it, especially from motor vehicles and the extent of its impact on the air quality around us. Therefore, it is important to need an air quality monitoring system that can provide information about the air conditions around us. This system uses an MQ-7 gas sensor to measure levels of harmful gases in the air such as CO or carbon monoxide, a DHT11 sensor to measure air temperature and humidity, and an ESP8266-based microcontroller to send data from these sensors to the website. That way information about air conditions can be accessed by users at any time as long as an internet connection is available. The main objective of this research is to provide awareness to users about the air quality around them so that they can take action if necessary. Based on 3 days of testing at three test sites, it was found that the DHT11 sensor has an average of 2% with an accuracy of 98% for temperature measurement and an average of 8% with an accuracy of 92% for humidity measurement. The MQ-7 is not so accurate in carbon monoxide readings with an average of 43% and an accuracy of 57%.

**Keywords:** *Fuzzy Logic*, Air, Temperature, Humidity, Carbon Monoxide, IoT

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1.    Kualitas Udara .....	9
2.2.2.    ESP 8266.....	12
2.2.3.    Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11 .....	13
2.2.4.    Sensor Gas MQ-7 .....	14
2.2.5.    Liquid Crystal Display (LCD) .....	14
2.2.6.    Logika Fuzzy .....	15

<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>223</b>
3.1 Alat dan Bahan Penelitian .....	23
3.2 Obyek Penelitian .....	23
3.3 Tahapan Penelitian .....	24
3.3.1. Perancangan Perangkat Keras .....	25
3.3.2. Perancangan Perangkat Lunak Mikrokontroler.....	26
3.3.3. Perancangan Perangkat Lunak Website .....	28
3.3.4. Perancangan Metode Fuzzy .....	29
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>423</b>
4.1 Pembuatan Perangkat Keras (Hardware).....	43
4.2 Pembuatan Perangkat Lunak (Software) .....	43
4.2.1. Library Arduino .....	44
4.2.2. Pembacaan Suhu, Kelembaban, dan Kadar Gas CO .....	44
4.2.3. WiFi dan Mengirim Data ke Database.....	45
4.2.4. Implementasi Metode Fuzzy .....	47
4.2.5. Tampilan Dashboard pada Web .....	50
4.3 Pengujian Kepresisian Sensor Suhu DHT11 .....	51
4.4 Pengujian Kepresisian Sensor Kelembaban DHT11 .....	53
4.5 Pengujian Kepresisian Sensor MQ-7.....	55
4.6 Pengujian Metode Logika Fuzzy.....	57
4.7 Pengujian Notifikasi Telegram.....	61
4.8 Pengujian Implementasi Alat .....	62
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>711</b>
5.1 Kesimpulan.....	711
5.2 Saran.....	721
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>733</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP 8266 .....	12
Gambar 2. 2 Sensor Suhu DHT11 .....	13
Gambar 2. 3 Sensor Gas MQ-7 .....	14
Gambar 2. 4 LCD 16x2 .....	15
Gambar 2. 5 Kurva Linear Naik.....	17
Gambar 2. 6 Kurva Linear Turun .....	18
Gambar 2. 7 Kurva Segitiga .....	19
Gambar 2. 8 Kurva Trapesium.....	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem.....	26
Gambar 3. 3 Diagram Alir pada Mikrokontroler .....	27
Gambar 3. 4 Diagram Alir pada Website.....	28
Gambar 3. 5 Mock Up pada Website .....	29
Gambar 3. 6 Diagram Alir Program Metode Fuzzy.....	30
Gambar 3. 7 Grafik Fungsi Keanggotaan Suhu .....	31
Gambar 3. 8 Grafik Fungsi Keanggotaan Kelembaban.....	32
Gambar 3. 9 Grafik Fungsi Keanggotaan Kadar CO .....	33
Gambar 3. 10 Grafik Fungsi Keanggotaan Output .....	34
Gambar 4. 1 Rangkaian alat .....	43
Gambar 4. 2 Tampilan dashboard.....	50
Gambar 4. 3 Tampilan halaman history .....	50
Gambar 4. 4 Alat pembanding suhu dan kelembaban.....	51
Gambar 4. 5 Grafik pengujian kepresisian sensor suhu .....	53
Gambar 4. 6 Grafik pengujian kepresisian sensor kelembaban.....	55
Gambar 4. 7 Alat pembanding karbon monoksida .....	56
Gambar 4. 8 Grafik pengujian kepresisian sensor karbon monoksida.....	57
Gambar 4. 9 Output dari serial monitor.....	58
Gambar 4. 10 Pengujian perhitungan matlab .....	59
Gambar 4. 11 Pesan yang masuk pada aplikasi telegram .....	62
Gambar 4. 12 Dokumentasi pada lokasi pertama.....	63
Gambar 4. 13 Grafik suhu implementasi alat pada lokasi pertama.....	64
Gambar 4. 14 Grafik kelembaban implementasi alat pada lokasi pertama.....	64
Gambar 4. 15 Grafik kadar CO implementasi alat pada lokasi pertama .....	65
Gambar 4. 16 Dokumentasi pada lokasi kedua.....	66
Gambar 4. 17 Grafik suhu implementasi alat pada lokasi kedua.....	66
Gambar 4. 18 Grafik kelembaban implementasi alat pada lokasi kedua.....	67

Gambar 4. 19 Grafik kadar CO implementasi alat pada lokasi kedua .....	67
Gambar 4. 20 Dokumentasi pada lokasi ketiga .....	68
Gambar 4. 21 Grafik suhu implementasi alat pada lokasi ketiga .....	69
Gambar 4. 22 Grafik kelembaban implementasi alat pada lokasi ketiga .....	69
Gambar 4. 23 Grafik kelembaban implementasi alat pada lokasi ketiga .....	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. 3 Rentang Suhu.....	10
Tabel 2. 4 Rentang Kelembapan.....	11
Tabel 2. 5 Rentang Kadar CO <sub>2</sub> .....	11
Tabel 2. 6 Spesifikasi DHT11.....	13
Tabel 2. 7 Spesifikasi MQ-7 .....	14
Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat .....	23
Tabel 3. 2 Rule Base .....	35
Tabel 4. 1 library yang dipakai.....	44
Tabel 4. 2 Kode Program Pembacaan Suhu, Kelembaban, dan Kadar Gas CO .....	44
Tabel 4. 3 Kode program mengirim data dan WiFi .....	45
Tabel 4. 4 Kode Program Fuzzyfikasi .....	47
Tabel 4. 5 Kode Program Komposisi Aturan.....	48
Tabel 4. 6 Kode Program Defuzzyfikasi .....	49
Tabel 4. 7 Pengujian kepresisian sensor suhu DHT11 .....	52
Tabel 4. 8 Pengujian kepresisian sensor kelembaban DHT11.....	54
Tabel 4. 9 Pengujian kepresisian sensor MQ-7 .....	56
Tabel 4. 10 Hasil pengujian fuzzy .....	59
Tabel 4. 11 Hasil pengujian notifikasi pada telegram .....	61