

**PENERAPAN SENSOR MQ-135 DAN DHT22 PADA SISTEM
MONITORING KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN
MENGUNAKAN FUZZY MAMDANI**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan Pada Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Aidil Fitrisyah Fadwi

062140342320

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Aidil Fitriyah Fadwi
NPM : 062140342320
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 26 November 2003
Alamat : Jl. Pupuk III Blok G. No.14, Perumahan Pusri Sako, Palembang
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : "Penerapan Sensor MQ-135 dan DHT22 Pada Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Menggunakan Fuzzy Mamdani"

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



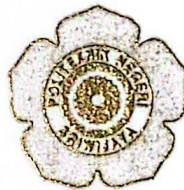
Palembang, Juli 2025

Yang Menyatakan



Aidil Fitriyah Fadwi

HALAMAN PENGESAHAN
PENERAPAN SENSOR MQ-135 DAN DHT22 PADA SISTEM
MONITORING KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN
MENGGUNAKAN FUZZY MAMDANI



LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:
Oleh: Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

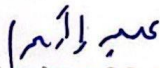
Oleh:

AIDIL FITRISYAH FADWI

062140342320

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I


Abdurrahman, S.T., M.Kom.
NIP.196707111998021000

Dosen Pembimbing II


Yeni Irdayanti, S.T., M.Kom.
NIP.197612212002122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro


Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP.197907222008011007

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro


Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP.198910022019032013

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Aku membahayakan nyawa ibuku untuk lahir ke dunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya”

“Hidup bukan saling mendahului, bermimpilah sendiri – sendiri”

(Baskara Putra – Hindia)

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam.

Karya ini terlahir sebagai ungkapan syukur yang mendalam atas limpahan rahmat, nikmat, serta pertolongan-Nya yang tak pernah henti dalam setiap langkah hidup saya. Dengan penuh rasa syukur, saya panjatkan puji kepada Allah SWT yang senantiasa membimbing dan memudahkan proses hingga karya ini dapat terselesaikan.

Dengan penuh cinta dan ketulusan, karya ini saya dedikasikan untuk kedua orang tua tercinta: Ayah saya, Bapak Muhammad Fuadizzahar dan ibu tersayang, Ibu Dewi Anggraini. Kepada mereka berdua yang telah dengan sepenuh hati membesarkan, membimbing, dan melindungi saya sejak kecil.

Terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala jerih payah, doa-doa dalam keheningan, pelukan penuh kehangatan, dan kata-kata sederhana yang selalu meneduhkan hati. Semua itu menjadi sumber kekuatan di kala saya hampir menyerah.

ABSTRAK

PENERAPAN SENSOR MQ-135 DAN DHT22 PADA SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN MENGGUNAKAN FUZZY MAMDANI

(2025: 64 Halaman) + (42 Gambar) + (16 Tabel) + Daftar Pustaka + Lampiran

AIDIL FITRISYAH FADWI

062140342320

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Kualitas udara dalam ruangan berperan penting terhadap kesehatan dan kenyamanan manusia. Polusi udara dari senyawa berbahaya seperti karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), benzena (C₆H₆), dan senyawa organik volatil (VOC) dapat menyebabkan gangguan pernapasan dan penyakit kronis. Oleh karena itu, pada penelitian ini dikembangkan sistem monitoring kualitas udara berbasis Internet of Things (IoT) yang mengintegrasikan sensor MQ-135 untuk deteksi gas polutan dan sensor DHT22 untuk pengukuran suhu dan kelembapan. Sistem menggunakan metode logika fuzzy Mamdani untuk mengklasifikasikan kualitas udara ke dalam tiga kategori linguistik, yaitu baik, sedang, dan buruk. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pusat pengolahan data dan pengiriman informasi secara real-time ke aplikasi Blynk, memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui smartphone. Sistem juga dilengkapi indikator RGB LED, buzzer, dan LCD display sebagai media output. Berdasarkan hasil pengujian dengan berbagai sampel polutan dalam ruang tertutup, sistem berhasil mendeteksi perubahan kualitas udara secara akurat, serta memberikan peringatan dini melalui notifikasi Blynk ketika udara berada pada tingkat berbahaya. Sistem ini dapat digunakan sebagai solusi pemantauan kualitas udara yang efektif dan adaptif untuk lingkungan tertutup.

Kata kunci: kualitas udara, fuzzy Mamdani, MQ-135, DHT22, IoT, ESP32.

ABSTRACT

APPLICATION OF MQ-135 AND DHT22 SENSORS IN AN INDOOR AIR QUALITY MONITORING SYSTEM USING FUZZY MAMDANI

(2025: 64 Pages) + (42 Pictures) + (16 Tables) + References + Attachment

AIDIL FITRISYAH FADWI

062140342320

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

**BACHELOR'S APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING STUDY
PROGRAM**

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Indoor air quality plays a vital role in human health and comfort. Air pollution from hazardous compounds such as carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO₂), benzene (C₆H₆), and volatile organic compounds (VOCs) can cause respiratory disorders and chronic diseases. Therefore, this study developed an Internet of Things (IoT)-based air quality monitoring system that integrates the MQ-135 sensor for pollutant gas detection and the DHT22 sensor for temperature and humidity measurement. The system uses the Mamdani fuzzy logic method to classify air quality into three linguistic categories: good, moderate, and poor. The ESP32 microcontroller is used as a data processing center and sends information in real-time to the Blynk application, enabling remote monitoring via smartphone. The system is also equipped with RGB LED indicators, buzzers, and LCD displays as output media. Based on test results with various pollutant samples in a closed space, the system successfully detected changes in air quality accurately, and provided early warnings via Blynk notifications when the air reaches dangerous levels. This system can be used as an effective and adaptive air quality monitoring solution for closed environments.

Keywords: air quality, fuzzy Mamdani, MQ-135, DHT22, IoT, ESP32.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas limpahan karunianya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang diberi judul “PENERAPAN SENSOR MQ-135 DAN DHT22 PADA SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN MENGGUNAKAN FUZZY MAMDANI” dapat terselesaikan dengan baik.

Penulisan laporan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Tugas Akhir ini berisi Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, Bab V Kesimpulan dan Saran.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Abdurrahman S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I.

2. Ibu Yeni Irdayanti, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II.

Kemudian dengan segala ketulusan hati penulis juga berterimakasih atas dukungan, bimbingan, bantuan, dan kemudahan dari berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Renny Maulidda, S.T., M.Kom. Selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro.
5. Seluruh Dosen, Staf dan Instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Ibu, Ayah dan Saudara saya, Terima kasih atas dukungan, doa, kehadiran dan pengorbanan kalian di setiap langkah, baik dalam suka maupun duka. Jika nanti ada kehidupan yang kedua, saya akan tetap memilih kalian menjadi sebuah keluarga.
7. Teman – teman saya di grup “Sekte Bacok” yang selalu hadir, baik di saat tawa maupun air mata. Kalian membuat perjalanan hidup ini menjadi penuh berwarna.
8. Daniel Baskara Putra, Wordfangs, Hindia. *Thank you for creating such meaningful music. Through your tunes and lyrics, you've managed to express feelings that are sometimes difficult to express with words.*
9. Teman seperjuangan saya khususnya anak-anak ELM yang saling support dari awal hingga akhir.
10. For the last one. Aidil Fitrisyah Fadwi, Aidil, Dilution, Adek, Dil, Syah. Terima kasih sudah bertahan sampai sejauh ini, tetap tumbuh, tetap berkembang dan tetap berjalan, *This is just a prologue, not an epilogue.*

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar laporan ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, Juli 2025

Aidil Fitrisyah Fadwi

DAFTAR ISI

COVER	i
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan 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 Metode Penelitian	4
1.5.1 Metode Literatur.....	4
1.5.2 Metode Observasi.....	4
1.5.3 Metode Wawancara.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>State of the Art</i>	6
2.2 Pemantauan Kualitas Udara	11
2.3 Indeks Standar Pencemaran Udara	11
2.4 Sensor MQ-135.....	12
2.5 Sensor DHT22	14
2.5.1 Spesifikasi Sensor DHT22	14

2.6	LCD (Liquid Crystal Display) 20x4	15
2.6.1	Spesifikasi LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 20x4.....	16
2.7	<i>Buzzer</i> Aktif	16
2.8	RGB Light Emitting Diode (LED)	17
2.9	Mikrokontroler ESP 32	17
2.10	<i>Internet of Things</i> (IoT)	18
2.11	Arduino IDE	19
2.12	Blynk.....	19
2.14	Matlab	20
2.13	<i>Fuzzy Logic</i>	21
2.13.1	Metode Mamdani	21
2.13.2	Himpunan <i>Fuzzy</i>	23
2.13.3	Fungsi Keanggotaan.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Kerangka Laporan Tugas Akhir	25
3.1.1	Studi Literatur	25
3.1.2	Perancangan Pembuatan Alat.....	26
3.1.3	Pembuatan Alat	26
3.1.4	Pengujian Alat.....	26
3.1.5	Evaluasi	26
3.1.6	Pembuatan Laporan Tugas Akhir.....	27
3.2	Perancangan Sistem	27
3.2.1	Perancangan Mekanik	27
3.2.2	Perancangan Elektronik	29
3.3	Perancangan Perangkat Lunak.....	29
3.3.1	Blok Diagram	30
3.3.2	<i>Flowchart</i>	31
3.4	Perancangan Fuzzy Logic.....	32
3.4.1	Variabel Input dan Output.....	33
3.4.2	Rule Base Fuzzy Logic	33
3.4.3	Himpunan Fuzzy	34
3.4.4	Fungsi Keanggotaan Fuzzy	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Perancangan Sistem.....	38
4.2 Spesifikasi Alat	38
4.3 Hasil Pengujian dan Pembahasan	39
4.3.1 Pengujian pada Kotak Akrilik.....	39
4.3.2 Pengujian pada Ruang Tertutup	51
4.4 Tampilan Monitoring dan Notifikasi Pada Blynk	56
4.4.1 Tampilan Dashboard Blynk	56
4.4.2 Notifikasi Peringatan Pada Smartphone.....	57
4.5 Validasi Hasil Pengujian dengan Simulasi Matlab.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sensor MQ-135.....	13
Gambar 2.2	Grafik Karakteristik Sensitivitas MQ-135.....	13
Gambar 2.3	Sensor DHT22	14
Gambar 2.4	Tampilan LCD 20x4	15
Gambar 2.5	Buzzer Aktif.....	16
Gambar 2.6	RGB LED.....	17
Gambar 2.7	Mikrokontroler ESP 32.....	18
Gambar 2.8	Logo Arduino.....	19
Gambar 2.9	Logo Blynk.....	20
Gambar 2.10	Logo Matlab.....	20
Gambar 2.11	Tahapan Fuzzy Inference System.....	22
Gambar 2.12	Kurva Keanggotaan Segitiga.....	24
Gambar 2.13	Kurva Keanggotaan Trapesium.....	24
Gambar 3.1	Kerangka Pelaksanaan Tugas Akhir.....	25
Gambar 3.2	Tampak Depan 3D Alat Monitoring Kualitas Udara.....	27
Gambar 3.3	Tampak Bawah 3D Alat Monitoring Kualitas Udara.....	28
Gambar 3.4	Tampak Samping 3D Alat Monitoring Kualitas Udara.....	28
Gambar 3.5	Wiring Diagram.....	29
Gambar 3.6	Blok Diagram Sistem Monitoring Kualitas Udara.....	30
Gambar 3.7	Blok Diagram <i>fuzzy logic</i> Sistem Kendali Monitoring Kualitas Udara.....	31

Gambar 3.8	Flowchart Sistem Monitoring Kualitas Udara	32
Gambar 3.9	Variabel Input dan Output Fuzzy Logic.....	33
Gambar 3.10	Fungsi Keanggotaan Sensor MQ-135.....	36
Gambar 3.11	Fungsi Keanggotaan Sensor DHT 22.....	36
Gambar 3.12	Fungsi Keanggotaan Output.....	36
Gambar 4.1	Grafik Perubahan Kualitas Udara Sample Pewangi Ruangan Padat.....	41
Gambar 4.2	Grafik Perubahan Kualitas Udara Sample Obat Nyamuk Elektrik.....	42
Gambar 4.3	Grafik Perubahan Kualitas Udara Sample Lem Aibon.....	44
Gambar 4.4	Grafik Perubahan Kualitas Udara Sample Alkohol.....	45
Gambar 4.5	Grafik Perubahan Kualitas Udara Sample Obat Nyamuk Bakar...47	
Gambar 4.6	Grafik Perubahan Kualitas Udara Tanpa Polutan.....	48
Gambar 4.7	Grafik Perubahan Kualitas Udara Sample Asap Rokok.....	50
Gambar 4.8	Grafik Perubahan Kualitas Udara Sample Obat Nyamuk Semprot dalam Ruangan.....	52
Gambar 4.9	Grafik Perubahan Kualitas Udara Sample Parfum Alkohol dalam Ruangan.....	54
Gambar 4.10	Grafik Perubahan Kualitas Udara Tanpa Polutan dalam Ruangan.....	55
Gambar 4.11	Tampilan Dashboard Blynk Pada Smartphone.....	57
Gambar 4.12	Notifikasi Peringatan Udara Buruk Pada Smartphone.....	58

Gambar 4.13	Simulasi Matlab Sample Obat Nyamuk Elektrik.....	59
Gambar 4.14	Simulasi Matlab Sample Lem Aibon.....	60
Gambar 4.15	Simulasi Matlab Sample Alkohol.....	61
Gambar 4.16	Simulasi Matlab Sample Obat Nyamuk Semprot.....	62
Gambar 4.17	Simulasi Matlab sample Parfum ber-Alkohol dalam Ruangan.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	State of the Art Fuzzy Logic	5
Tabel 2.2	Rentang Standar Pencemaran Udara (ISPA)	12
Tabel 3.1	Input 1 - Kualitas Udara (ppm MQ-135).....	34
Tabel 3.2	Input 2 – Suhu (°C DHT22).....	35
Tabel 3.3	Output – Status Kategori Kualitas Udara.....	35
Tabel 4.1	Spesifikasi Sistem Monitoring Kualitas Udara.....	39
Tabel 4.2	Perubahan Kualitas Sample Pewangi Ruangan Padat.....	40
Tabel 4.3	Perubahan Kualitas Sample Obat Nyamuk Elektrik.....	42
Tabel 4.4	Perubahan Kualitas Sample Lem Aibon.....	43
Tabel 4.5	Perubahan Kualitas Sample Alkohol 60%.....	45
Tabel 4.6	Perubahan Kualitas Sample Obat Nyamuk Bakar.....	46
Tabel 4.7	Perubahan Kualitas Tanpa Polutan.....	48
Tabel 4.8	Perubahan Kualitas Udara Sample Asap Rokok.....	49
Tabel 4.9	Perubahan Kualitas Udara Sample Obat Nyamuk Semprot Dalam Ruangan.....	51
Tabel 4.10	Perubahan Kualitas Udara Sample Parfum Alkohol dalam Ruangan.....	53
Tabel 4.11	Perubahan Kualitas Udara Tanpa Polutan dalam Ruangan.....	55