

**SISTEM *MONITORING* DAN KONTROL KUALITAS UDARA DAPUR
UMKM BERBASIS IOT MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC***



TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh:

**Ayatullah Khomeini
062240342174**

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA

PALEMBANG

2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Ayatullah Khomeini
NIM : 062240342174
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Tanjung, 17 September 2004
Alamat : Dusun III, Desa Tanjung Lama, Kec. Muara Kelingi, Kab. Musi rawas
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Sistem *Monitoring* dan Kontrol Kualitas Udara Dapur UMKM Berbasis IoT Menggunakan *Fuzzy Logic*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, bebas dari tindakan plagiasi serta sumber referensi baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah Sidang Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah Sidang 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 untuk tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro, yang berdampak pada tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Juni 2026
Yang menyatakan


Ayatullah Khomeini



HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM MONITORING DAN KONTROL KUALITAS UDARA DAPUR UMKM BERBASIS IOT MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan pada Program
Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Ayatullah Khomelini
062240342174

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Falsal Damsi, M.T.
NIP. 196302181994031001

Dosen Pembimbing II

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.
NIP. 196705111992031003

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro

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

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro

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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Jangan Meminta Yang Kecil Kepada Dia Yang Maha Besar”

~Raim Laode~

“Tugas manusia adalah berusaha, hasil akhir adalah hak prerogatif Tuhan”

~Prof. Dr. M. Quraish Shihab~

“Bahagia itu adalah kedaulatan diri untuk bisa berdamai dan mencari sisi positif dalam semua keadaan”

~Husain Ja'far Al Hadar~

PERSEMBAHAN

- ❖ Ibunda saya Luh Anggraini, Ayahanda saya Heriyanto, dan kakak saya tercinta yang selalu mensupport dan mendoakan saya hingga di titik ini. Terimakasih telah menjadi sumber motivasi dan alasan saya untuk terus berjuang, saya persembahkan gelar dan karya tulis sederhana ini untuk ibu, ayah, dan kakak tersayang.
- ❖ Kedua Dosen Pembimbing saya, Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T. dan Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. atas ilmu, didikan, dan bimbingannya.
- ❖ Teman-teman seperjuangan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro terkhusus ELA 22 yang telah berjuang bersama selama 4 tahun perkuliahan.
- ❖ Almamater saya “Politeknik Negeri Sriwijaya”

ABSTRAK

SISTEM MONITORING DAN KONTROL KUALITAS UDARA DAPUR UMKM BERBASIS IOT MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC

(2026: xx + 57 Halaman + 31 Gambar + 15 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

AYATULLAH KHOMEINI

062240342174

SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Kualitas udara pada dapur Usah Mikro, Kecil, dan Menengah UMKM dipengaruhi oleh aktivitas memasak yang menghasilkan asap, peningkatan suhu, serta potensi kebocoran gas LPG sehingga dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan pekerja. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem *monitoring* dan kontrol kualitas udara dapur UMKM berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan metode *Fuzzy Logic* Mamdani. Sistem menggunakan sensor MQ135 untuk memantau kualitas udara, sensor MQ6 untuk mendeteksi konsentrasi gas LPG, dan sensor DHT22 untuk mengukur suhu. Seluruh data sensor diproses oleh mikrokontroler ESP32 menggunakan metode *Fuzzy Logic* Mamdani untuk menentukan kondisi dapur menjadi kategori aman, waspada, atau bahaya. Hasil keputusan digunakan untuk mengendalikan kecepatan exhaust fan melalui AC *Dimmer* serta mengaktifkan *buzzer* sebagai peringatan dini. Data hasil *monitoring* juga ditampilkan secara *real-time* melalui aplikasi Blynk. Berdasarkan hasil pengujian, sensor MQ135 menghasilkan pembacaan kualitas udara sebesar 79,68–1236,66 ppm, sensor MQ6 mendeteksi konsentrasi gas LPG sebesar 7,47–53,64 ppm, sedangkan sensor DHT22 mengukur suhu sebesar 29,00–39,50°C. Sistem berhasil mengklasifikasikan kondisi dapur menjadi aman, waspada, dan bahaya serta mampu mengendalikan kecepatan *exhaust fan* secara otomatis sesuai kondisi lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Fuzzy Logic* Mamdani dapat diterapkan dengan baik pada sistem *monitoring* dan kontrol kualitas udara dapur UMKM berbasis IoT sehingga mampu meningkatkan efektivitas pemantauan dan memberikan respons otomatis terhadap perubahan kondisi lingkungan.

Kata kunci: *Internet of Things, Fuzzy Logic, ESP32, Kualitas Udara, Dapur UMKM.*

ABSTRACT

SISTEM MONITORING DAN KONTROL KUALITAS UDARA DAPUR UMKM BERBASIS IOT MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC

(2026: xx + 57 Pages + 31 Figures + 15 Tables + References + Appendices)

AYATULLAH KHOMEINI

062240342174

BACHELOR OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Air quality in Micro, Small, and Medium Enterprises (MSME) kitchens is affected by cooking activities that generate smoke, increase room temperature, and create the potential for LPG gas leakage, which may threaten the health and safety of workers. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based air quality monitoring and control system for MSME kitchens using the Mamdani Fuzzy Logic method. The system employs an MQ135 sensor to monitor air quality, an MQ6 sensor to detect LPG gas concentration, and a DHT22 sensor to measure ambient temperature. Sensor data are processed by an ESP32 microcontroller using the Mamdani Fuzzy Logic method to classify kitchen conditions into Safe, Alert, and Danger categories. The classification results are then used to automatically control the exhaust fan speed through an AC Dimmer and activate a buzzer as an early warning system. Monitoring data are displayed in real time through the Blynk application and stored in Google Spreadsheet. Experimental results show that the MQ135 sensor measured air quality values ranging from 79.68 to 1236.66 ppm, the MQ6 sensor detected LPG gas concentrations between 7.47 and 53.64 ppm, and the DHT22 sensor measured temperatures ranging from 29.00 to 39.50°C. The proposed system successfully classified kitchen conditions into safe, alert, and danger categories while automatically adjusting the exhaust fan speed according to environmental conditions. These results indicate that the Mamdani Fuzzy Logic method can be effectively implemented in an IoT-based kitchen air quality monitoring and control system, providing efficient real-time monitoring and adaptive automatic control.

Keywords: *Internet of Things, Fuzzy Logic, ESP32, Air Quality, MSME Kitchen.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **SISTEM *MONITORING* DAN KONTROL KUALITAS UDARA DAPUR UMKM BERBASIS IOT MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC***. Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis memperoleh banyak bimbingan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I

2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II

Penulis juga dengan tulus menyampaikan terima kasih atas dukungan, bimbingan, bantuan, dan kemudahan dari berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Ir. H. 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 Ir. Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Heriyanto dan Ibu Luh Anggraini selaku orang tua yang selalu mendoakan dan mendukung sepanjang waktu.
6. Saudara kandung Akbar Ghazali yang turut mendoakan dan selalu memberikan dukungan.
7. Teman-teman seperjuangan yang sudah menyemangati dan selalu memberikan dukungan.

8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih memiliki berbagai kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan laporan ini di masa mendatang. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca sebagai kekayaan intelektual di bidang teknik elektro, serta semoga segala bantuan, dukungan, dan bimbingan yang telah diberikan mendapat balasan rahmat dan ridho dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

Palembang, Juni 2026
Penulis,



Ayatullah Khomeini

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat	5
1.6 Metode Penulisan	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>State of the Art</i> (SOTA).....	7
2.2 Kualitas Udara.....	10
2.3 Dapur Rumah Makan	10
2.4 <i>Monitoring</i> dan Kontrol	10
2.5 <i>Fuzzy Logic</i>	10
2.5.1 Pengertian <i>Fuzzy Logic</i>	10
2.5.2 Tahapan <i>Fuzzy Logic</i>	11
2.6 Sistem <i>Monitoring</i> dan Kontrol Kualitas Udara Dapur UMKM	13
2.7.1 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	14
2.7.2 Sensor MQ6	14
2.7.3 Sensor MQ135	15
2.7.4 Sensor DHT22.....	16

2.7.5	Mikrokontroler ESP32	17
2.7.6	LCD 20x4 I2C	19
2.7.7	<i>Relay</i>	19
2.7.8	<i>AC Dimmer Module</i>	20
2.7.9	<i>Exhaust Fan</i>	21
2.7.10	<i>Buzzer</i>	22
2.7.11	Blynk.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Kerangka Laporan Tugas Akhir	24
3.1.1	Mulai	25
3.1.2	Identifikasi Masalah	25
3.1.3	Studi Literatur	25
3.1.4	Perancangan Sistem	25
3.1.5	Pengujian Sistem.....	26
3.1.6	Pengambilan Data	26
3.1.7	Analisa dan Evaluasi	26
3.1.8	Selesai	26
3.2	Perancangan Sistem	27
3.2.1	Blok Diagram	27
3.2.2	<i>Flowchart</i> Sistem	28
3.2.3	Perancangan Elektronik	30
3.2.4	Perancangan Mekanik	32
3.3	Perancangan Metode <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani	33
3.3.1	Variabel <i>Input</i> dan <i>Output Fuzzy</i>	33
3.3.2	Fuzzifikasi	34
3.3.3	Basis Aturan (<i>Rule Base</i>)	38
3.3.4	Proses Inferensi	38
3.3.5	Defuzzifikasi	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	Hasil Implementasi Sistem.....	41
4.1.1	Realisasi Perangkat Keras	41
4.1.2	Realisasi <i>Dashboard</i> Blynk.....	42

4.1.3	Realisasi Tampilan LCD	43
4.2	Pengujian Sensor	44
4.2.1	Pengujian Sensor MQ135	44
4.2.2	Pengujian Sensor MQ6	45
4.2.3	Pengujian Sensor DHT22.....	46
4.3	Implementasi <i>Fuzzy Logic</i>	47
4.3.1	Penerapan Perhitungan.....	47
4.3.2	Hasil Pengujian Sistem Menggunakan <i>Fuzzy Logic</i> Mamdani.....	50
4.4	Analisis Hasil	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....		58
LAMPIRAN.....		62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor MQ6	14
Gambar 2. 2 Skematik Sensor MQ6	14
Gambar 2. 3 Sensor dan Skematik MQ135	15
Gambar 2. 4 Sensor DHT22	16
Gambar 2. 5 Mikrokontroler ESP32	18
Gambar 2. 6 Skematik ESP32	18
Gambar 2. 7 LCD 20x4 I2C	19
Gambar 2. 8 <i>Relay 1 Channel</i>	19
Gambar 2. 9 <i>AC Dimmer Module</i>	20
Gambar 2. 10 <i>Exhaust Fan</i>	21
Gambar 2. 11 <i>Buzzer</i>	22
Gambar 2. 12 Contoh Tampilan <i>Dashboard Blynk</i>	23
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Penelitian	24
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Udara Dapur	27
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Udara Dapur	28
Gambar 3. 5 Rangkaian Skematik Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Udara Dapur	30
Gambar 3. 6 Rangkaian Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Udara Dapur	30
Gambar 3. 7 Desain Mekanik (3D)	32
Gambar 3. 8 <i>Flowchart Fuzzy Logic</i> Mamdani	33
Gambar 3. 9 Fungsi Keanggotaan MQ135	34
Gambar 3. 10 Fungsi Keanggotaan MQ6	35
Gambar 3. 11 Fungsi Keanggotaan Sensor DHT22	36
Gambar 3. 12 Fungsi Keanggotaan Kondisi Dapur	37
Gambar 4. 1 Box Panel Kontrol	41
Gambar 4. 2 Letak Sensor MQ135, MQ6, dan DH22	42
Gambar 4. 3 Letak <i>Exhaust Fan</i>	42
Gambar 4. 4 <i>Dashboard Blynk</i>	43
Gambar 4. 5 Tampilan LCD	43
Gambar 4. 6 Tampilan Kondisi Aman	51
Gambar 4. 7 Tampilan Kondisi Waspada	52
Gambar 4. 8 Tampilan Kondisi Bahaya	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 SOTA Penelitian Terdahulu	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor MQ6	15
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor MQ135	16
Tabel 2. 4 Spesifikasi Sensor DHT22.....	17
Tabel 2. 5 Spesifikasi <i>Relay 1 Channel</i>	20
Tabel 2. 6 Spesifikasi <i>AC Dimmer Module</i>	21
Tabel 2. 7 Spesifikasi <i>Exhaust Fan</i>	22
Tabel 2. 8 Spesifikasi <i>Buzzer</i>	22
Tabel 3. 1 Variabel dan Himpunan <i>Fuzzy</i>	34
Tabel 3. 2 Basis Aturan (<i>Rule Base</i>)	38
Tabel 3. 3 Kategori <i>Output</i>	40
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor MQ135	44
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor MQ6	45
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor DHT22	46
Tabel 4. 4 Pengujian Sistem Menggunakan <i>Fuzzy Logic Mamdani</i>	50