

**Rancang Bangun Sistem Pengelolaan Kualitas Udara Dalam
Ruangan Menggunakan Kendali Otomatis dan Sistem Peringatan
Dini Berbasis *Internet of Things***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Muhammad Adin Alfajri

062330320649

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG**

2026

LEMBAR PENGESAHAN

Rancang Bangun Sistem Pengendalian Kualitas Udara Dalam
Ruangan Menggunakan Kendali Otomatis dan Sistem Peringatan
Dini Berbasis *Internet of Things*



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Mata Kuliah Laporan
Akhir Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika

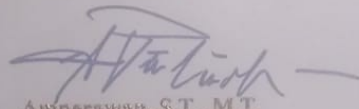
Oleh :

Muhammad Adin Alfajri

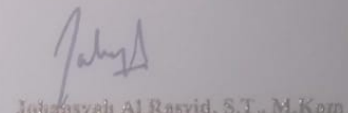
062330320649

Menyetujui,

Pembimbing I,


Amperawan, S.T., M.T.
NIP. 196705231993031002

Pembimbing II,

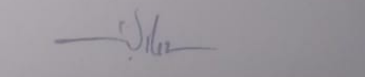

Integrasi Al Rasyid, S.T., M.Kom
NIP. 197803192006041001

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro,



Koordinator Program Studi
DIII Teknik Elektronika,


Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197509162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Adin Alfajri

NIM : 062330320649

Judul : Rancang Bangun Sistem Pengelolaan Kualitas Udara Dalam
Ruangan Menggunakan Kendali Otomatis dan Sistem Peringatan
Dini Berbasis *Internet of Things*

Menyatakan bahwa Laporan Akhir ini merupakan hasil karya sendiri dengan di dampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 23 Juli 2026



Muhammad Adin Alfajri

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah : 6)

“Dua tangan yang menengadah di malam hari kepada Allah SWT, tidak akan kembali dengan tangan kosong”

(Muhammad bin Idris al-Syafi'i)

إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَّصَوْا بِالْحَقِّ ۖ وَتَوَّصَوْا بِالصَّبْرِ

"kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan kebajikan serta saling menasihati untuk kebenaran dan saling menasihati untuk kesabaran."

(QS. Al-'Ashr Ayat 3)

PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Keluarga tercinta, khususnya kedua orang tua penulis yaitu Alm Ayahanda Ahmad Alam dan Ibunda Eva Sri Susanti yang saat ini satu-satunya orang tua yang masih selalu berjuang untuk anak-anaknya dan memberikan dukungan, do'a, kepercayaan serta menjadi alasan penulis semangat menjalani hari.
2. Seluruh Dosen Teknik Elektronika terutama Dosen Pembimbing Penulis, Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku pembimbing I. Johansyah Al Rassyid, S. T., M. Kom. selaku pembimbing II. yang telah memberikan *support*, saran, arahan, dan solusi kepada penulis.
3. Kepada teman-teman yang telah memberikan dukungan, semangat, dan hiburan. Terima kasih atas 3 tahun yang singkat namun penuh suka, duka dan kenangan indah.

ABSTRAK

Rancang Bangun Sistem Pengelolaan Kualitas Udara Dalam Ruangan Menggunakan Kendali Otomatis dan Sistem Peringatan Dini Berbasis *Internet of Things*

(2026 : 113 Halaman + 52 Gambar + 25 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

Muhammad Adin Alfajri

062330320649

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan proses monitoring kualitas udara dilakukan secara otomatis dan dapat diakses dari jarak jauh. Sistem monitoring yang terintegrasi dengan kendali otomatis mampu meningkatkan kualitas udara dalam ruangan dengan mengendalikan perangkat sesuai kondisi lingkungan yang terdeteksi. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring dan pengelolaan kualitas udara dalam ruangan berbasis *Internet of Things* yang mampu memantau kondisi udara sekaligus mengendalikan perangkat secara otomatis. Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor MQ-135, sensor MQ-7, sensor DHT22, dan sensor ultrasonik HC-SR04. Data hasil pembacaan sensor ditampilkan pada LCD I2C 20×4 dan dikirimkan ke platform ThingSpeak melalui jaringan Wi-Fi untuk monitoring secara real-time. Sistem juga dilengkapi empat exhaust fan sebagai ventilasi otomatis, modul ultrasonic mist maker sebagai humidifier, LED indikator sebagai penanda kondisi udara, serta buzzer sebagai peringatan ketika kapasitas air humidifier berada pada batas minimum. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan monitoring parameter kualitas udara secara real-time dan mengendalikan seluruh output sesuai logika yang telah dirancang. Integrasi sensor, mikrokontroler, dan platform IoT menghasilkan sistem yang mampu meningkatkan efektivitas pemantauan kualitas udara serta memberikan kemudahan bagi pengguna dalam menjaga kondisi lingkungan dalam ruangan.

Kata kunci: Monitoring Kualitas Udara, *Internet of Things*, ESP32, MQ-135, MQ-7, DHT22, ThingSpeak.

ABSTRACT

Design and Implementation of an Indoor Air Quality Management System Using Automatic Control and an Internet of Things-Based Early Warning System

(2026 : 113 Pages + 52 Picture + 25 Tables + Reference + Attachment)

Muhammad Adin Alfajri

062330320649

Advancements in Internet of Things (IoT) technology enable automated, remote-accessible air quality monitoring. A monitoring system integrated with automatic controls can improve indoor air quality by regulating devices based on detected environmental conditions. This research aims to design an IoT-based indoor air quality monitoring and management system capable of simultaneously monitoring air conditions and automatically controlling devices. The system is built using an ESP32 microcontroller connected to MQ-135, MQ-7, DHT22, and HC-SR04 ultrasonic sensors. Sensor readings are displayed on a 20×4 I2C LCD and transmitted to the ThingSpeak platform via Wi-Fi for real-time monitoring. The system also incorporates four exhaust fans for automatic ventilation, an ultrasonic mist maker module as a humidifier, LED indicators to signal air quality status, and a buzzer to warn when the humidifier's water level reaches the minimum limit. Testing results demonstrate that the system can monitor air quality parameters in real-time and control all outputs according to the designed logic. The integration of sensors, a microcontroller, and an IoT platform creates a system that enhances the effectiveness of air quality monitoring and makes it easier for users to maintain indoor environmental conditions.

Keywords: Air Quality Monitoring, Internet of Things, ESP32, MQ-135, MQ-7, DHT22, ThingSpeak.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Laporan Akhir ini. Proposal Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan Mata Kuliah Laporan Akhir pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Pengelolaan Kualitas Udara Dalam Ruangan Menggunakan Kendali Otomatis dan Sistem Peringatan Dini Berbasis *Internet of Things*”**

Kelancaran dalam proses penulisan Proposal Laporan Akhir ini tidak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Proposal Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. **Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku pembimbing I.**
2. **Johansyah Al Rasyid, S. T., M. Kom. selaku pembimbing II.**

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moril dan material yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri

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. Hj. Lindawati, S.T., M.T.I.** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak **Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.** selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Staff Pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi D-III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh Staff Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro

Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Keluarga tercinta, khususnya kedua orang tua penulis yaitu Alm Ayahanda Ahmad Alam dan Ibunda Eva Sri Susanti yang saat ini satu-satunya orang tua yang masih selalu berjuang untuk anak-anaknya dan memberikan dukungan, do'a, kepercayaan serta menjadi alasan penulis semangat menjalani hari.
8. Semua teman, teman kelas 6 EC dan teman dekat penulis yang telah memberikan *support* dan semangat selama penulisan Laporan Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Proposal Laporan Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan pada kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi penyempurnaan proposal ini agar proposal ini menjadi lebih baik lagi.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Proposal Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bagi penulis sendiri khususnya.

Palembang, Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kualitas Udara dalam Ruangan (<i>Indoor Air Quality</i>).....	5
2.2 Satuan Pengukuran Kualitas Udara.....	6
2.3 Internet of Things (IoT).....	6
2.4 Modul ESP32.....	7
2.4.1 Spesifikasi ESP 32.....	8
2.5 Sensor Gas MQ-135.....	10
2.6 Sensor MQ-7.....	12
2.7 Sensor DHT22.....	13
2.7.1 Prinsip Kerja Sensor.....	13
2.8 Sensor Ultrasonik.....	14
2.9 Ultrasonik Mist Maker.....	15

2.10	XL4015 DC to DC Converter.....	16
2.10.1	Modul Relay 5V.....	16
2.11	Exhaust Fan.....	17
2.12	Liquid Crystal Display (LCD).....	17
2.13	Inter-integrated Circuit (I2C).....	18
2.14	Light Emitting Diode (LED).....	19
2.15	Buzzer.....	19
2.16	Power Supply.....	20
2.17	Arduino IDE.....	20
2.18	ThingSpeak.....	21
BAB III RANCANG BANGUN.....		23
3.1	Umum.....	23
3.2	Blok Diagram.....	23
3.3	Perancangan Sistem.....	26
3.3.1	Perancangan Elektronika.....	26
3.3.2	Perancangan Mekanik.....	35
3.3.3	Perancangan <i>Software</i>	38
3.4	<i>Flowchart</i>	39
BAB IV PEMBAHASAN.....		40
4.1	Hasil Perancangan.....	40
4.1.1	Hasil Perancangan Mekanik.....	40
4.1.2	Hasil Perancangan Elektronika.....	41
4.1.3	Hasil Perancangan <i>Software</i>	42
4.2	Pengukuran Alat.....	42
4.2.1	Tujuan Pengukuran Alat.....	42
4.3	Hasil Pengujian Sistem.....	43
4.3.1	Pengujian Sensor.....	43
4.3.2	Pengujian Tampilan LCD dan LED Indikator.....	47
4.4	Analisa Data.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		50
5.1	Kesimpulan.....	50

5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....		51
LAMPIRAN.....		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Internet of Things (IoT).....	7
Gambar 2. 2 ESP32 Pinout Layout.....	8
Gambar 2. 3 Sensor MQ-135.....	10
Gambar 2. 4 Rangkaian Modul Sensor MQ-135.....	11
Gambar 2. 5 Sensor MQ-7.....	12
Gambar 2. 6 DHT 22.....	13
Gambar 2. 7 Pengukur Kelembaban pada Sensor DHT.....	14
Gambar 2. 8 Gelombang Ultrasonik.....	14
Gambar 2. 9 Ultrasonik Mist Maker.....	15
Gambar 2. 10 Modul Relay.....	16
Gambar 2. 11 Exhaust Fan.....	17
Gambar 2. 12 Pin LCD.....	18
Gambar 2. 13 Modul LCD I2C.....	18
Gambar 2. 14 LED.....	19
Gambar 2. 15 Buzzer.....	20
Gambar 2. 16 Gelombang Power Supply.....	20
Gambar 2. 17 Arduino IDE.....	21
Gambar 2. 18 Thingspeak.....	22
 Gambar 3. 1 Blok Diagram 45	
Gambar 3. 2 Diagram Fungsional Sistem.....	46
Gambar 3. 3 Konfigurasi ESP32 dan Sensor DHT22.....	51
Gambar 3. 4 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dengan Sensor MQ-135.....	52
Gambar 3. 5 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dan Sensor MQ-7.....	52
Gambar 3. 6 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dan Sensor HC-SR04.....	53
Gambar 3. 7 ESP32 dan Push Button.....	54
Gambar 3. 8 Konfigurasi antara mikrokontroler ESP32 dan LED.....	55
Gambar 3. 9 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dan LCD I2C 20×4.....	56
Gambar 3. 10 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dan Exhaust Fan.....	57
Gambar 3. 11 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dan Humidifier.....	58

Gambar 3. 12 Konfigurasi antara mikrokontroler ESP32 dan Buzzer.....	59
Gambar 3. 13 Rangkaian Elektronika Alat Keseluruhan.....	60
Gambar 3. 14 Tampak Depan.....	61
Gambar 3. 15 Tampak Kanan.....	62
Gambar 3. 16 Tampak Kiri.....	62
Gambar 3. 17 Thingspeak.....	63
Gambar 3. 18 Flowchart.....	64
Gambar 4. 1 Tampak Depan Dan Belakang.....	65
Gambar 4. 2 Tampak Kanan Dan Kiri.....	66
Gambar 4. 3 Tampak Perancangan Elektronik.....	66
Gambar 4. 4 Thingspeak.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32.....	12
Tabel 3. 1 Konfigurasi Pin ESP32 dan DHT22	51
Tabel 3. 2 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dengan Sensor MQ-135.....	52
Tabel 3. 3 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dan Sensor MQ-7.....	53
Tabel 3. 4 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dan Sensor HC-SR04.....	53
Tabel 3. 5 Konfigurasi ESP32 dan Push Button.....	54
Tabel 3. 6 Konfigurasi antara mikrokontroler ESP32 dan LED.....	55
Tabel 3. 7 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dan Exhaust Fan.....	57
Tabel 3. 8 Konfigurasi Mikrokontroler ESP32 dan Humidifier.....	58
Tabel 3. 9 Konfigurasi antara mikrokontroler ESP32 dan Buzzer.....	59
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	44
Tabel 4. 2 Pengujian LED Indikator Berdasarkan Kadar CO ₂ dan CO.....	45
Tabel 4. 3 Pengujian Exhaust Fan terhadap Berbagai Sumber Polutan.....	45
Tabel 4. 4 Pengujian Humidifier terhadap Penurunan Kelembaban.....	46
Tabel 4. 5 Pengujian Alat pada Kondisi Ruangan Nyata.....	47
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Tampilan LCD dan LED Indikator.....	47