

**RANCANG BANGUN MODUL *SENSOR FUSION* BERBASIS
ESP32 UNTUK SISTEM *PLANT-BASED AIR PURIFIER***



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

Deska Tiano Sondi

062330320641

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN

**LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MODUL *SENSOR FUSION* BERBASIS
ESP32 UNTUK SISTEM *PLANT-BASED AIR PURIFIER***



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika

OLEH:

Deska Tiano Sondi

062330320641

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

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

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
DIII Teknik Elektronika.

Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 19750816200112100

LEMBAR ORISINALITAS

Yang betanda tangan di bawah ini :

Nama : Deska Tiano Sondi

NIM : 062330320641

Judul Laporan Akhir : RANCANG BANGUN MODUL *SENSOR FUSION*
BERBASIS ESP32 UNTUK SISTEM *PLANT-BASED*
AIR PURIFIER

Menyatakan bahwa Laporan Akhir ini merupakan hasil karya sendiri dengan damping pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila di temukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2026


Deska Tiano Sondi

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

—Aku membahayakan nyawa ibu untuk lahir ke dunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada
artinya

((Deska Tiano Sondi)

*"Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada
kemudahan."*

(QS. Al-Insyirah [94]: 5–6)

Persembahan

Laporan Akhir ini saya dedikasikan kepada mama tercinta, Emma Evriani, ketulusan nya
dari hati yang tulus dan semangat yang tak ternilai, serta untuk orang terdekatku yang
tersayang dan untuk almamater kebanggaanku.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN MODUL SENSOR FUSION BERBASIS ESP32 UNTUK SISTEM *PLANT-BASED AIR PURIFIER*

**(2026: xv + 53Halaman + 25 Gambar + 8 Tabel + Daftar Pustaka
+ Lampiran)**

DESKA TIANO SONDI

062330320641

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Kualitas udara di dalam ruangan menjadi salah satu faktor yang memengaruhi kesehatan dan kenyamanan manusia. Penelitian ini bertujuan merancang modul *sensor fusion* berbasis ESP32 yang terintegrasi dengan sistem *plant-based air purifier* untuk memantau kondisi kualitas udara secara *real-time*. Sistem memanfaatkan sensor MQ-135, MQ-7, DHT22, dan GP2Y1010AU0F untuk mendeteksi kadar gas pencemar, karbon monoksida (CO), suhu, kelembapan, serta konsentrasi debu di udara. Data dari seluruh sensor kemudian digabungkan menggunakan metode *sensor fusion* sehingga menghasilkan informasi kualitas udara yang lebih akurat. Hasil pengukuran ditampilkan pada layar TFT 3,5 inci dan digunakan untuk mengaktifkan LED, buzzer, secara otomatis sesuai dengan tingkat kualitas udara. Pengujian dilakukan pada kondisi udara normal, asap rokok, dan asap kertas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memantau perubahan kualitas udara secara *real-time*. Dengan demikian, sistem yang dirancang dapat digunakan sebagai solusi untuk memantau kualitas udara dalam ruangan secara efektif.

Kata Kunci: ESP32, *Sensor Fusion*, Kualitas Udara, *Plant-Based Air Purifier*, MQ-135, MQ-7, DHT22, GP2Y1010AU0F.

ABSTRACT

Design and Development of an ESP32-Based Sensor Fusion Module for a Plant-Based Air Purifier System

(2026: xv + 53 Pages + 25 Pictures + 8 Tables + Bibliography + Appendix)

DESKA TIANO SONDI

062330320641

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Indoor air quality is an important factor that affects human health and comfort. This study aims to design an ESP32-based sensor fusion module integrated with a plant-based air purifier system to monitor indoor air quality in real time. The system employs MQ-135, MQ-7, DHT22, and GP2Y1010AU0F sensors to detect air pollutants, carbon monoxide (CO), temperature, humidity, and dust concentration. The data collected from these sensors are combined using a sensor fusion approach to provide more accurate and reliable information about indoor air quality. The monitoring results are displayed on a 3.5-inch TFT display and are used to automatically control the LED indicators, buzzer, and to the detected air quality level. The system was tested under three different conditions: normal air, cigarette smoke, and paper smoke. The results demonstrate that the proposed system is capable of monitoring changes in indoor air quality in real.: Good, Moderate, Unhealthy, and Hazardous. Therefore, the developed system offers an effective solution for real-time indoor air quality monitoring

.Keywords: *ESP32, Sensor Fusion, Air Quality, Plant-Based Air Purifier, MQ-135, MQ-7, DHT22, GP2Y1010AU0F*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga pelaksanaan laporan akhir dapat dilaksanakan dengan baik dan laporan ini berhasil disusun sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Topik yang diangkat dalam laporan ini adalah **RANCANG BANGUN MODUL *SENSOR FUSION* BERBASIS ESP32 UNTUK SISTEM *PLANT-BASED AIR PURIFIER*.**

Kemudian Ucapan terima kasih disampaikan kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama pelaksanaan. Secara khusus, apresiasi dan terima kasih ditujukan kepada:

1. Ibu **Ir. Yeni Irdyanti, S.T., M.Kom.** selaku pembimbing I.

2. Bapak **Yudi Wijanarko, S.T., M.T.** selaku pembimbing II

Laporan Akhir ini bisa selesai karena ada bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, mulai dari tahap persiapan sampai akhir. Untuk itu, saya mengucapkan terima kasih ditunjukkan kepada

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 Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Ibu Ir. Yeni Irdyanti, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing penulis menyelesaikan pelaksanaan Laporan Akhir..

6. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. yang telah membimbing penulis menyelesaikan pelaksanaan Laporan Akhir.

7. Bapak/Ibu Dosen Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Almarhumah mama Emma Evriani seseorang yang biasa saya sebut mama, sosok perempuan tangguh yang menjadi pondasi utama dalam kehidupan penulis. Terimakasih atas cinta, doa, kasih sayang yang selalu utuh selama perjalanan hidup ini sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan akhir ini.
9. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi banyak dalam penulisan laporan akhir ini, baik tenaga maupun waktu, memberikan semangat kepada untuk pantang menyerah sehingga penulisan laporan akhir ini dapat di selesaikan.

Kesadaran sepenuhnya dimiliki bahwa laporan akhir ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, masukan dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan pembelajaran untuk perbaikan di masa yang akan datang. Permohonan maaf juga disampaikan apabila terdapat kekeliruan maupun kekurangan dalam penyusunan laporan akhir ini.

Palembang, April 2026

Deska Tiano Sondi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
<i>ABSTRACT</i>.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	4
1.6.1 Studi Litelatur	4
1.6.2. Konsultasi.....	4
1.6.3 Perancangan <i>Hardware</i>	4
1.6.4 Perancangan <i>Software</i>	4
1.6.5 Pengujian Sistem.....	5
1.6.6 Analisa	5
1.6.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>State Of The Art</i>	7
2.1.1 Kualitas Udara Dalam Ruangan (IAQ)	12
2.2 Mikrocontroler ESP 32.....	13
2.3 MQ-135.....	15
2.4 DHT 22.....	16
2.5 GP2Y1010AU0F	17
2.6 MQ-7.....	19

2.7 TFT 3,5 Inch ILI9488	20
2.8 Modul Step Down Buck Converter LM 2596	22
2.9 Buzzer	24
2.10 <i>Traffic Led Moddule</i>	25
BAB III RANCANG BANGUN SISTEM	26
3.1 Tujuan Perancangan Sistem.....	26
3.2 Diagram Blok.....	26
3.3 <i>Flowchart</i>	28
3.4 Perancangan Elektrikal	29
3.5 Perancangan Mekanik.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Hasil Perancangan Implementasi Sistem.....	32
4.1.1 Hasil Pembuatan Sistem Mekanik	32
4.1.2 Hasil Implementasi Program.....	34
4.2 Tujuan Pengambilan Data.....	35
4.3 Komponen Utama Pengambilan Data.....	37
4.4 Alat dan Bahan Pengambilan Data	38
4.5 Langkah Dan Pengambilan Data	40
4.6 Data Hasil Pengukuran Sensor Per Skenario	41
4.6.1 Konversi ADC ke Tegangan (Seluruh Sensor Analog)	41
4.6.2. Sensor MQ-7 – Karbon Monoksida (CO).....	42
4.6.3. Menghitung Konsentrasi CO	43
4.6.4 Sensor MQ-135 – Gas Campuran (NH ₃ , CO ₂ , NO _x , VOC).....	43
4.6.5 Sensor GP2Y1010AU0F – Partikulat Debu (PM2.5/PM)	44
4.6.4 Data Sensor –Udara Normal	44
4.6.5 Data Sensor –Asap Rokok	46
4.6.6 Data Sensor –Asap Kertas.....	48
4.7 Threshold dan Kategori Kualitas Udara	50
4.8 Perbandingan Hasil Pengukuran Antar.....	51
4.9 Metodologi Pengukuran dan Rumus Konversi Sensor.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 KESIMPULAN.....	53

5.2 SARAN.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>State of Art</i>	7
Tabel 4.1 Alat dan Bahan Pengambilan Data	39
Tabel 4.2 Data Pengukuran Sensor Fusion -Udara Normal	45
Tabel 4.3 Data Pengukuran Sensor Fusion – Asap Rokok.....	46
Tabel 4.4 Data Pengukuran Sensor Fusion –Asap Kertas	48
Tabel 4.5 Threshold Sensor dan Kategori Kualitas Udara	51
Tabel 4.6 Threshold Ekuivalen Nilai ADC	51
Tabel 4.7 Perbandingan Hasil Pengukuran Udara Normal, Asap Rokok, Asap Kertas	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP 32.....	13
Gambar 2.2 Skematik ESP 32.....	14
Gambar 2.3 MQ-135.....	15
Gambar 2.4 Schematic Module MQ 135	16
Gambar 2.5 DHT 22	16
Gambar 2.6 Schematic DHT 22.....	17
Gambar 2.7 Sensor GP2Y1010AU0F	18
Gambar 2.8 Schematic GP2Y1010AU0F	19
Gambar 2.9 MQ – 7	19
Gambar 2.10 Schematic MQ 7	20
Gambar 2.11 TFT 3,5 Inch ILI9488	21
Gambar 2.12 Schematic TFT 3,5 Inc.....	22
Gambar 2.13 Modul Step Down Buck Converter LM 2596.....	23
Gambar 2.14 SchematicModul Step Down Buck Converter LM 2596	23
Gambar 3.1 Diagram Blok.....	27
Gambar 3.2 Flowchart	28
Gambar 3.3 Skematik Rangkaian	29
Gambar 3.4 Perancangan Mekanik	31
Gambar 3.5 Perancangan Mekani	31
Gambar 4.1 TFT 3,5 inc.....	33
Gambar 4.2 Kondisi Rangkaian sensor.....	33
Gambar 4.3 Program Sistem pada Arduino IDE	35
Gambar 4.4 Grafik Tren CO, Gas, dan Debu – Udara Normal	46
Gambar 4.5 Grafik Tren CO, Gas, dan Debu –Asap Rokok	48
Gambar 4.6 Grafik Tren CO, Gas, dan Debu – Asap Kertas.....	50