

**APLIKASI MULTISENSOR PADA RANCANG BANGUN  
SISTEM PENGUJIAN KUALITAS UDARA DALAM  
RUANGAN BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan Diploma  
III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**OLEH :  
RAAKAN ABDURRAFI  
0622 3032 0691**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2025**

## LEMBAR PENGESAHAN

### APLIKASI MULTISENSOR PADA RANCANG BANGUN SISTEM PENGUJIAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)



## LAPORAN AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan Diploma  
III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika  
Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH :  
RAAKAN ABDURRAFI  
0622 3032 0691

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Johansyah Al Rusyid, S.T., M.Kom.  
NIP. 197803192006041001

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. 197508162001121001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raakan Abdurrafi

NIM : 062230320691

Judul : Aplikasi multisensor pada rancang bangun sistem pengujian kualitas udara dalam ruangan berbasis Iot (*Internet of Things*)

Menyatakan bahwa Laporan Akhir ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi 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, Juli 2025



[Raakan Abdurrafi]

062230320691

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

“Cintai diri sendiri hari ini”

(Hindia – Mata Air)

Kupersembahkan Laporan Akhir ini kepada:

1. Allah SWT atas ridho-Nya disetiap langkah dan nafas hidupku selalu diberi kelancaran dan kepada Nabi Muhammad SAW manusia yang paling mulia dan suri tauladan di muka bumi ini.
2. Ayah dan Bunda yang selalu memberikan dukungan dan doa setiap perjalanan ini.
3. Dosen pembimbing saya Ibu Ir. Yeni Irdyanti,S.T., M.Kom. dan Bapak Johansyah Al Rasyid, S.T.,M.Kom yang telah banyak memberikan saran, arahan dan solusi.
4. Seluruh Dosen Teknik Elektro Program Studi Elektronika yang telah mendidik dan banyak memberikan ilmu pengetahuan khususnya dibidang elektro.
5. Teman – teman Kelas 6 EN terimakasih atas pengalamanya dan cerita selama 3 tahun yang singkat. Kalian Luar Biasa, Semoga kita sukses semua
6. Kepada sahabat-sahabatku Arya, Bagus, Mughni, Rahmad, Reifaldi, dan Bimantoro yang telah membantu membuat laporan dan alat saya.
7. Dan kepada wanita yang sangat penting dan berjasa dihidupku Lupita Sari. Yang selalu menemani, memberikan dukungan dan motivasi saya untuk membantu dalam penyusunan Laporan Akhir ini.

## **ABSTRAK**

# **APLIKASI MULTISENSOR PADA RANCANG BANGUN SISTEM PENGUJIAN KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)**

(2025: 68 Halaman + 27 Gambar + 8 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

---

---

**RAAKAN ABDURRAFI  
062230320691  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Kualitas udara dalam ruangan memiliki pengaruh signifikan terhadap kesehatan manusia, khususnya terkait polusi debu halus (PM2.5 dan PM10), gas berbahaya, suhu, dan kelembaban. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas udara berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan Telegram Bot untuk pemantauan jarak jauh. Sistem ini memanfaatkan tiga sensor utama, yaitu SDS011 untuk mendeteksi konsentrasi PM2.5 dan PM10, MQ-135 untuk mendeteksi gas berbahaya seperti CO, NH<sub>3</sub>, dan senyawa VOC, serta DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Data hasil pengukuran ditampilkan secara lokal melalui LCD 1602 dan dikirim ke Telegram Bot setiap 60 detik.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan kualitas udara secara real-time. Nilai PM2.5 dan PM10 meningkat signifikan ketika alat ditempatkan di dekat sumber polusi (obat nyamuk bakar/semprot dan alkohol), sementara kadar gas juga mengalami lonjakan, yang kemudian menurun kembali setelah ventilasi dibuka. Integrasi dengan Telegram memungkinkan pemantauan yang fleksibel dan cepat diakses melalui smartphone.

**Kata kunci:** IoT, kualitas udara, ESP32, SDS011, MQ-135, DHT22, Telegram Bot.

## **ABSTRACT**

### ***MULTISENSOR APPLICATION IN THE DESIGN OF AN IOT (INTERNET OF THINGS) BASED INDOOR AIR QUALITY TESTING SYSTEM***

(2025: 68 Pages + 27 Images + 8 Tables + References + Appendices)

---

---

**RAAKAN ABDURRAFI**

**062230320691**

***DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING***

***DIPLOMA III PROGRAM IN ELECTRONICS ENGINEERING***

***POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA***

*Indoor air quality has a significant impact on human health, particularly regarding fine dust pollution (PM2.5 and PM10), hazardous gases, temperature, and humidity. This research aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based air quality monitoring system using an ESP32 microcontroller integrated with Telegram Bot for remote monitoring. This system utilizes three main sensors: the SDS011 to detect PM2.5 and PM10 concentrations, the MQ-135 to detect hazardous gases such as CO, NH<sub>3</sub>, and VOC compounds, and the DHT22 to measure air temperature and humidity. Measurement data is displayed locally via a 1602 LCD and sent to Telegram Bot every 60 seconds.*

*Test results show that the system is capable of detecting changes in air quality in real time. PM2.5 and PM10 values increased significantly when the device was placed near pollution sources (mosquito coils/electric coils and alcohol), while gas levels also spiked, then decreased again after ventilation was opened. Integration with Telegram allows for flexible and fast monitoring via smartphone.*

**Keywords:** *Internet of Things, ESP32, SDS011, MQ-135, DHT22, Telegram Bot.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya. Laporan ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika dengan judul “**Aplikasi multisensor pada rancang bangun sistem pengujian kualitas udara dalam ruangan berbasis Iot (*Internet of Things*)**”

Kelancaran proses pembuatan alat serta penulisan laporan ini tak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya alat dan Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu **Ir. Yeni Irdyanti, S.T., M.Kom.** selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak **Johansyah Al Rasyid, ST., M.Kom.** selaku Dosen Pembimbing II

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

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. 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. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Ayah, Ibu dan Adik serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan moral, maupun material serta memberi semangat.
7. Teman – teman kelas 6 EN Teknik Elektronika yang telah memberikan semangat, hiburan dan motivasi kepada penulis.

Penyusun Laporan Akhir ini dilakukan dengan dasar observasi, wawancara dan membaca buku panduan serta literatur yang berkaitan dengan isi laporan ini. Dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan penulis, maka penulis laporan akhir ini mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar penulis dapat menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang, semoga uraian ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Palembang, 2025

Penulis



## DAFTAR ISI

|                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                                      | <b>ii</b>  |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>                        | <b>iii</b> |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>                                  | <b>iv</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>                                                | <b>v</b>   |
| <b><i>ABSTRACT</i> .....</b>                                        | <b>vi</b>  |
| <b>KATA PENGHANTAR .....</b>                                        | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                                             | <b>9</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                           | <b>12</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                           | <b>14</b>  |
| <b>DAFTAR GRAFIK.....</b>                                           | <b>15</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                       | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang .....                                            | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                            | 2          |
| 1.3 Tujuan .....                                                    | 2          |
| 1.4 Manfaat .....                                                   | 3          |
| 1.5 Batasan Masalah .....                                           | 3          |
| 1.6 Metodologi Penulisan .....                                      | 3          |
| 1.6.1 Metode Literatur .....                                        | 3          |
| 1.6.2 Metode Wawancara .....                                        | 3          |
| 1.6.3 Metode Observasi.....                                         | 4          |
| 1.6.4 Metode Konsultasi.....                                        | 4          |
| 1.7 Sistematika Penulisan .....                                     | 4          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                                | <b>5</b>   |
| 2.1 Kualitas Udara Dalam Ruangan ( <i>Indoor Air Quality</i> )..... | 5          |

|                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2 Parameter Pengukuran Kualitas Udara .....                             | 5         |
| 2.3 Batas Aman Kualitas Udara Dalam Ruangan.....                          | 6         |
| 2.4 Sensor Kualitas Udara .....                                           | 6         |
| 2.4.1 Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT22) .....                            | 6         |
| 2.4.2 Sensor Gas (MQ-135).....                                            | 9         |
| 2.4.3 Sensor Partikulat (SDS011).....                                     | 10        |
| 2.5 Mikrokontroler ESP32 .....                                            | 13        |
| 2.5.1 Konfigurasi Pin ESP32.....                                          | 14        |
| 2.6 Internet of Things (IoT) .....                                        | 15        |
| 2.7 Penerapan <i>Internet of Things</i> (IoT) dalam Berbagai Bidang ..... | 16        |
| 2.8 Telegram .....                                                        | 18        |
| 2.9 Arduino IDE .....                                                     | 19        |
| 2.10 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....                          | 19        |
| 2.10.1 Modul I2C pada LCD .....                                           | 20        |
| 2.10.2 Struktur Dasar LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....         | 21        |
| <b>BAB III RANCANG BANGUN .....</b>                                       | <b>22</b> |
| 3.1 Perancangan .....                                                     | 22        |
| 3.1.1 Perancangan Software .....                                          | 22        |
| 3.1.2 Perancangan Hardware .....                                          | 22        |
| 3.1.3 Tujuan Perancangan .....                                            | 22        |
| 3.2 Blok Diagram.....                                                     | 23        |
| 3.3 Flowchart .....                                                       | 24        |
| 3.4 Perencanaan Alat .....                                                | 25        |
| 3.4.1 Perancangan Elektrikal.....                                         | 25        |
| 3.4.2 Perancangan Mekanik .....                                           | 27        |
| 3.5 Perancangan Program Arduino IDE .....                                 | 28        |

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| 3.6 Hasil Rancangan Alat .....           | 28        |
| 3.6.1 Hasil Rancangan Elektronik .....   | 28        |
| 3.6.2 Hasil Rancangan Mekanik.....       | 29        |
| 3.7 Prinsip Kerja Alat .....             | 31        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> | <b>33</b> |
| 4.1 Hasil Perancangan Sistem.....        | 33        |
| 4.2 Spesifikasi Alat .....               | 33        |
| 4.3 Tampilan Data pada LCD .....         | 34        |
| 4.4 Pengiriman Data ke Telegram Bot..... | 35        |
| 4.5 Hasil Pengujian .....                | 36        |
| 4.5.1 Ruang Normal Tanpa Polusi.....     | 36        |
| 4.5.2 Ruang Yang Diberikan Polusi .....  | 44        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>   | <b>52</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                     | 52        |
| 5.2 Saran.....                           | 53        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>               | <b>54</b> |
| <b>LAMPIRAN CODING .....</b>             | <b>56</b> |
| <b>LAMPIRAN PENGUJIAN .....</b>          | <b>59</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Sensor DHT22 .....                                    | 7  |
| Gambar 2.2 Pinout DHT22 .....                                    | 8  |
| Gambar 2.3 Sensor MQ-135 .....                                   | 9  |
| Gambar 2.4 Sensor SDS011 .....                                   | 11 |
| Gambar 2.5 Bagian SDS011 .....                                   | 12 |
| Gambar 2.6 ESP32.....                                            | 13 |
| Gambar 2.7 Konfigurasi Pin pada ESP32.....                       | 15 |
| Gambar 2.8 <i>Internet of Things</i> (IoT) .....                 | 16 |
| Gambar 2.9 Telegram .....                                        | 18 |
| Gambar 2.10 Logo Arduino Ide.....                                | 19 |
| Gambar 2.11 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) 16x2 I2C ..... | 20 |
| Gambar 3.1 Blok Diagram.....                                     | 23 |
| Gambar 3.2 Flowchart .....                                       | 24 |
| Gambar 3.3 Perancangan Elektrika .....                           | 26 |
| Gambar 3.4 Tampak Samping .....                                  | 27 |
| Gambar 3.5 Tampak Depan .....                                    | 27 |
| Gambar 3.6 Tampilan Arduino Ide.....                             | 28 |
| Gambar 3.7 Hasil Rancangan Elektronik .....                      | 29 |
| Gambar 3.8 Tampak Atas .....                                     | 30 |
| Gambar 3.9 Tampak Samping .....                                  | 30 |
| Gambar 3.10 Tampak Depan .....                                   | 30 |
| Gambar 4.1 Tampilan Pada LCD 1602 .....                          | 34 |
| Gambar 4.2 Tampilan Pada Telegram .....                          | 35 |

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.3 Tampilan Telegram Dipagi Hari .....  | 38 |
| Gambar 4.4 Tampilan Telegram DisiangHari .....  | 40 |
| Gambar 4.5 Tampilan Telegram Disore Hari .....  | 42 |
| Gambar 4.6 Tampilan Telegram Dimalam Hari ..... | 44 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4.1 Spesifikasi Sistem Pengujian Kualitas Udara Dalam Ruangan ..... | 34 |
| Tabel 4.2 Diwaktu Pagi Hari .....                                         | 37 |
| Tabel 4.3 Diwaktu Siang Hari .....                                        | 39 |
| Tabel 4.4 Diwaktu Sore Hari .....                                         | 41 |
| Tabel 4.5 Diwaktu Malam Hari .....                                        | 43 |
| Tabel 4.6 Perubahan Kualitas Udara Sample Obat Nyamuk Semprot .....       | 45 |
| Tabel 4.7 Perubahan Kualitas Udara Sample Alkohol 60% .....               | 47 |
| Tabel 4.8 Perubahan Kualitas Udara Sample Obat Nyamuk Bakar .....         | 49 |

## DAFTAR GRAFIK

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Grafik 4.1 Perubahan Suhu, Kelembaban dan PPM Didalam Box Sampel Obat Nyamuk Semprot ..... | 46 |
| Grafik 4.2 Perubahan PM 2.5 dan PM10 Didalam Box Sampel Obat Nyamuk Semprot.....           | 46 |
| Grafik 4.3 Perubahan Suhu, Kelembaban dan PPM Didalam Box Sampel Alkohol 60% .....         | 48 |
| Grafik 4.4 Perubahan PM 2.5 dan PM10 Didalam Box Sampel Alkohol 60% ..                     | 48 |
| Grafik 4.5 Perubahan Suhu, Kelembaban dan PPM Didalam Box Sampel Obat Nyamuk Bakar .....   | 50 |
| Grafik 4.6 Perubahan PM 2.5 dan PM10 Didalam Box Sampel Obat Nyamuk Bakar .....            | 50 |