

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN  
*EXHAUST FAN* OTOMATIS UNTUK SIRKULASI UDARA  
BERBASIS SENSOR MQ-135**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh:**

**Muhammad Felix Orlando**

**062330320677**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2026**

# LEMBAR PENGESAHAN

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN EXHAUST FAN OTOMATIS UNTUK SIRKULASI UDARA BERBASIS SENSOR MQ-135



Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika

Oleh:

Muhammad Felix Orlando  
062330320677

Menyetujui,

Pembimbing I.

Pembimbing II.

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

Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.  
NIP. 197508162001121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro.

Koordinator Program Studi  
DIII Teknik Elektronika.

  

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.  
NIP. 197907122008011007

Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.  
NIP. 197508162001121001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Felix Orlando  
NPM : 062330320677  
Judul Laporan Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN  
*EXHAUST FAN* OTOMATIS UNTUK SIRKULASI  
UDARA BERBASIS SENSOR *MQ-135*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Akhir yang telah saya susun merupakan hasil karya saya sendiri, dibimbing oleh Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II, serta tidak mengandung unsur plagiat dari karya pihak lain. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat pelanggaran akademik atau unsur plagiarisme, saya siap menerima sanksi yang berlaku sesuai ketentuan institusi pendidikan yang terkait.

Pernyataan ini saya sampaikan dengan sepenuh kesadaran dan kejujuran, tanpa paksaan maupun tekanan dari pihak mana pun. Saya menyadari betapa pentingnya integritas dalam dunia akademik dan berkomitmen untuk senantiasa menjaga nilai-nilai tersebut dalam setiap karya ilmiah yang saya hasilkan.



Palembang, Juli 2026



Muhammad Felix Orlando  
NPM. 062330320677

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

“Ilmu lebih utama daripada harta. Ilmu menjaga engkau, sedangkan harta engkau yang menjaganya.” - **(Ali bin Abi Thalib)**

Success is not the key to happiness. Happiness is the key to success. If you love what you are doing, you will be successful. – **(Albert Schweitzer)**

### PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini dipersembahkan kepada :

1. Allah SWT atas ridho dan keberkahan-Nya setiap langkahku selalu diberi kemudahan dan dikelilingi orang-orang baik yang dikirimkan Nya, dan Nabi Muhammad SAW suri tauladan dimuka bumi ini.
2. Ayah dan Ibu saya tercinta yang telah memberikan segalanya untuk saya. Terima kasih atas doa, dukungan, dan pengorbanan yang tak ternilai hingga saya mampu mencapai tahap akhir penyusunan laporan dan pendidikan ini.
3. Saudara-saudara dan Teman-teman saya, Terima kasih atas, dukungan, masukan dan bantuan yang begitu berarti dalam kelancaran pendidikan saya.
4. Dosen pembimbing saya, Ibu Ir. Yeni Irdyanti, S.T., M. Kom., dan Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. yang telah memberikan bantuan yang sangat berharga dalam penyusunan laporan akhir ini, serta dukungan luar biasa yang sangat berarti bagi saya.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu pengetahuannya selama pendidikan.
6. Politeknik Negeri Sriwijaya, kampus pertama di mana saya menempuh pendidikan sebagai ahli madya teknik.

## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN *EXHAUST FAN* OTOMATIS UNTUK SIRKULASI UDARA BERBASIS SENSOR MQ-135 (2026 :xvii + 66 halaman + 29 gambar + 9 tabel + Daftar Pustaka + lampiran)**

---

---

**Muhammad Felix Orlando**

**062330320677**

**Teknik Elektronika**

**Politeknik Negeri Sriwijaya**

Kualitas udara dalam ruangan tertutup sangat dipengaruhi oleh akumulasi gas-gas berbahaya seperti karbon dioksida, amonia, dan senyawa volatil lainnya, yang apabila tidak segera disirkulasikan dapat menurunkan kenyamanan serta berdampak pada kesehatan penghuni ruangan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pengendalian exhaust fan otomatis berbasis sensor MQ-135 yang mampu mendeteksi konsentrasi gas di udara secara real-time dan mengaktifkan exhaust fan secara otomatis tanpa memerlukan intervensi manual. Sistem ini dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai unit pengendali utama yang menerima data dari sensor MQ-135 untuk mengukur konsentrasi gas dalam satuan part per million (PPM) serta sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembaban ruangan. Data hasil pembacaan ditampilkan melalui layar LCD 16x2 dan dikirimkan ke platform Blynk untuk keperluan pemantauan jarak jauh berbasis Internet of Things. Apabila nilai PPM yang terdeteksi melampaui ambang batas yang ditetapkan sebesar 100 PPM, sistem akan mengaktifkan modul relay untuk menyalakan kipas DC 12 volt dan kipas AC 220 volt secara otomatis, disertai indikator peringatan melalui buzzer. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi otomatisasi sirkulasi udara yang efisien, responsif, dan dapat dipantau dari jarak jauh.

**Kata Kunci:** *ESP32, MQ-135, exhaust fan otomatis, kualitas udara, Internet of Things, sirkulasi udara.*

## ABSTRACT

### ***DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN AUTOMATIC EXHAUST FAN CONTROL SYSTEM FOR AIR CIRCULATION BASED ON THE MQ-135 SENSOR***

***(2026 : xvii + 66 Pages + 29 Pictures + 9 Tables + References + Attachment)***

---

---

**MUHAMMAD FELIX ORLANDO**  
**062330320677**  
***ELECTRONICS ENGINEERING***  
***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA***

Indoor air quality in enclosed spaces is significantly affected by the accumulation of harmful gases such as carbon dioxide, ammonia and other volatile compounds, which, if not promptly ventilated, can reduce comfort and adversely affect the health of the occupants. This research aims to design and build an automatic exhaust fan control system based on the MQ-135 sensor, capable of detecting gas concentrations in the air in real time and activating the exhaust fan automatically without the need for manual intervention. The system is built using an ESP32 microcontroller as the main control unit, which receives data from the MQ-135 sensor to measure gas concentrations in parts per million (PPM), as well as a DHT22 sensor to monitor room temperature and humidity. The measured data is displayed on a 16x2 LCD screen and transmitted to the Blynk platform for remote monitoring via the Internet of Things. If the detected PPM value exceeds the set threshold of 100 PPM, the system will activate the relay module to automatically switch on a 12-volt DC fan and a 220-volt AC fan, accompanied by a warning signal via a buzzer. This system is expected to provide an efficient, responsive and remotely monitorable solution for air circulation automation.

***Keywords:*** *ESP32, MQ-135, automatic exhaust fan, air quality, Internet of Things, air circulation.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal laporan akhir ini dengan judul ***“RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN EXHAUST FAN OTOMATIS UNTUK SIRKULASI UDARA BERBASIS SENSOR MQ-135”***.

Proposal laporan akhir ini merupakan syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III di Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Proses penulisan Proposal Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan lancar berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk dari berbagai pihak, mulai dari tahap persiapan, penyusunan, hingga penyelesaian. Oleh karena itu, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Yeni Irdyanti, S.T., M. Kom. selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II.

Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam atas dukungan moril dan materil yang telah diberikan, sehingga proposal laporan akhir ini dapat diselesaikan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh 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., 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. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, S.T, M.Kom., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua Orang tua serta keluarga yang telah memberikan doa, dukungan, dorongan serta semangat.

6. Teman-teman seperjuangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah kebersamai, memberikan kenangan baik, dan selalu mendukung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ataupun pembahasan dalam proposal laporan akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan proposal laporan akhir ini. Demikian proposal laporan akhir ini disusun, semoga memberikan manfaat untuk kita semua, khususnya untuk saya mahasiswa pada Jurusan Teknik Elektro, Program Studi DIII Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2026

MUHAMMAD FELIX ORLANDO

## DAFTAR ISI

|                                                |             |
|------------------------------------------------|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                 | <b>ii</b>   |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>              | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                           | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                          | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                     | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                         | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                      | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                      | <b>xiii</b> |
| <b>BAB I     PENDAHULUAN .....</b>             | <b>1</b>    |
| 1.1    Latar Belakang .....                    | 1           |
| 1.2    Rumusan Masalah .....                   | 2           |
| 1.3    Batasan Masalah.....                    | 2           |
| 1.4    Tujuan dan Manfaat.....                 | 3           |
| 1.4.1    Tujuan .....                          | 3           |
| 1.4.2    Manfaat .....                         | 3           |
| 1.5    Metode penulisan .....                  | 4           |
| 1.5.1    Studi Literatur .....                 | 4           |
| 1.5.2    Perancangan <i>Hardware</i> .....     | 4           |
| 1.5.3    Perancangan <i>Software</i> .....     | 4           |
| 1.5.4    Penyusunan Laporan Akhir.....         | 4           |
| 1.6    Sistematika Penulisan.....              | 4           |
| <b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA.....</b>         | <b>6</b>    |
| 2.1    Kualitas Udara dan Polutan Ruangan..... | 6           |

|                |                                                     |           |
|----------------|-----------------------------------------------------|-----------|
| 2.2            | Exhaust Fan .....                                   | 8         |
| 2.2.1          | Prinsip Kerja Exhaust Fan.....                      | 8         |
| 2.2.2          | Jenis-Jenis Exhaust Fan .....                       | 9         |
| 2.2.2.1        | Exhaust Fan AC .....                                | 10        |
| 2.2.2.2        | Exhaust Fan DC .....                                | 11        |
| 2.3            | Sensor .....                                        | 12        |
| 2.3.1          | Sensor MQ-135 .....                                 | 12        |
| 2.3.2          | Prinsip Kerja Sensor MQ-135.....                    | 13        |
| 2.3.3          | Spesifikasi dan Konfigurasi Pin Sensor MQ-135 ..... | 14        |
| 2.3.4          | Sensor DHT22.....                                   | 15        |
| 2.4            | <i>Mikrokontroler</i> .....                         | 17        |
| 2.5            | Relay dan Aktuator.....                             | 19        |
| 2.5.1          | Prinsip Kerja <i>Relay</i> .....                    | 20        |
| 2.5.2          | Aplikasi Relay Pada Sistem Otomasi.....             | 22        |
| 2.6            | <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....           | 22        |
| 2.7            | Catudaya.....                                       | 25        |
| 2.8            | Buzzer.....                                         | 27        |
| <b>BAB III</b> | <b>RANCANG BANGUN.....</b>                          | <b>30</b> |
| 3.1            | Tujuan Rancang Bangun Alat .....                    | 30        |
| 3.2            | Diagram Blok Sistem .....                           | 31        |
| 3.3            | <i>Flowchart</i> Sistem .....                       | 33        |
| 3.4            | Perancangan Elektronik.....                         | 35        |
| 3.5            | Perancangan Mekanik .....                           | 37        |
| 3.6            | Kalibrasi Sensor .....                              | 39        |
| 3.6.1          | Kalibrasi Sensor .....                              | 39        |

|                             |                                                       |            |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------|------------|
| 3.7                         | Efektivitas Sistem Exhaust fan Air Purifier .....     | 40         |
| 3.7.1                       | <i>Removal Efficiency</i> .....                       | 41         |
| 3.7.2                       | Clean Air Delivery Rate (CADR).....                   | 41         |
| 3.8                         | Prinsip Kerja Alat .....                              | 42         |
| <b>BAB IV</b>               | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                      | <b>44</b>  |
| 4.1                         | Tujuan Pengambilan Data .....                         | 44         |
| 4.2                         | Komponen Utama Pengambilan Data .....                 | 45         |
| 4.3                         | Hasil Perancangan Implementasi Sistem.....            | 46         |
| 4.3.1                       | Hasil Pembuatan Sistem Mekanik .....                  | 47         |
| 4.3.2                       | Hasil Implementasi Program.....                       | 49         |
| 4.4                         | Data Pengujian .....                                  | 50         |
| 4.4.1                       | Data Nilai Tegangan pada komponen .....               | 50         |
| 4.4.2                       | Pengujian Exhaust Fan.....                            | 51         |
| 4.5                         | Pengujian Sensor .....                                | 52         |
| 4.5.1                       | Pengujian Sensor MQ-135 .....                         | 52         |
| A.                          | Pengujian Pada Kondisi Udara Normal .....             | 52         |
| B.                          | Data Menggunakan Polutan Aerosol naptha .....         | 55         |
| C.                          | Pengujian Menggunakan Polutan Konsentrasi Tinggi..... | 58         |
| 4.5.2                       | Pengujian Sensor DHT22.....                           | 61         |
| 4.6                         | Analisa.....                                          | 63         |
| <b>BAB V</b>                | <b>PENUTUP.....</b>                                   | <b>65</b>  |
| 5.1                         | Kesimpulan.....                                       | 65         |
| 5.2                         | Saran .....                                           | 66         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> ..... |                                                       | <b>xiv</b> |
| <b>LAMPIRAN</b> .....       |                                                       | <b>67</b>  |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Gambar 2.1 Udara di Dalam Ruangan .....</b>                       | <b>6</b>  |
| <b>Gambar 2.2 Exhaust Fan 12V .....</b>                              | <b>9</b>  |
| <b>Gambar 2. 3 Exhaust Fan AC .....</b>                              | <b>10</b> |
| <b>Gambar 2. 4 Exhaust Fan DC 12V .....</b>                          | <b>11</b> |
| <b>Gambar 2.5 Sensor MQ-135.....</b>                                 | <b>13</b> |
| <b>Gambar 2.6 Pinout Sensor MQ-135 .....</b>                         | <b>15</b> |
| <b>Gambar 2. 7 Sensor DHT22 .....</b>                                | <b>16</b> |
| <b>Gambar 2. 8 Skematik ESP32.....</b>                               | <b>18</b> |
| <b>Gambar 2.9 Mikrokontroler ESP32 .....</b>                         | <b>18</b> |
| <b>Gambar 2.10 Pinout Modul Relay 5V .....</b>                       | <b>21</b> |
| <b>Gambar 2.11 Diagram Skematik Modul Relay .....</b>                | <b>21</b> |
| <b>Gambar 2.12 LCD 16x2 I2C .....</b>                                | <b>23</b> |
| <b>Gambar 2.13 Pinout LCD.....</b>                                   | <b>24</b> |
| <b>Gambar 2.14 Power Supply 12V.....</b>                             | <b>25</b> |
| <b>Gambar 2.15 Skematik Power Supply 12V .....</b>                   | <b>26</b> |
| <b>Gambar 2.16 Buzzer .....</b>                                      | <b>27</b> |
| <b>Gambar 2. 17 Skematik Buzzer .....</b>                            | <b>28</b> |
| <b>Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem.....</b>                           | <b>31</b> |
| <b>Gambar 3.2 Flowchart Pengendalian Exhaust Fan .....</b>           | <b>35</b> |
| <b>Gambar 3. 3 Skematik Rangkaian .....</b>                          | <b>36</b> |
| <b>Gambar 3. 4 Wiring Alat Pengendalian <i>Exhaust Fan</i> .....</b> | <b>37</b> |
| <b>Gambar 3.5 Skema 3D Perancangan Mekanik .....</b>                 | <b>38</b> |
| <b>Gambar 4. 1 Tampak Depan Alat .....</b>                           | <b>48</b> |
| <b>Gambar 4. 2 Tampak Atas Alat.....</b>                             | <b>48</b> |
| <b>Gambar 4. 3 Tampak Samping Alat .....</b>                         | <b>49</b> |
| <b>Gambar 4. 4 Grafik Pada Kondisi Udara Normal.....</b>             | <b>55</b> |
| <b>Gambar 4. 5 Grafik Menggunakan Aerosol naptha .....</b>           | <b>58</b> |
| <b>Gambar 4. 6 Grafik Menggunakan Asap Kertas.....</b>               | <b>60</b> |
| <b>Gambar 4. 7 Grafik Pada DHT22 .....</b>                           | <b>62</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor MQ-135 .....</b>                 | <b>15</b> |
| <b>Tabel 2. 2 Spesifikasi DHT22 .....</b>                         | <b>17</b> |
| <b>Tabel 2. 3 Spesifikasi ESP32 .....</b>                         | <b>19</b> |
| <b>Tabel 4. 1 Nilai Tegangan Pada Komponen dan Kipas.....</b>     | <b>51</b> |
| <b>Tabel 4. 2 Nilai Kecepatan Angin Masing-Masing Kipas .....</b> | <b>51</b> |
| <b>Tabel 4. 3 Nilai PPM pada Kondisi Udara Normal .....</b>       | <b>53</b> |
| <b>Tabel 4. 4 Nilai Menggunakan Aerosol Naftha .....</b>          | <b>56</b> |
| <b>Tabel 4. 5 Nilai PPM Menggunakan Asap Kertas .....</b>         | <b>58</b> |
| <b>Tabel 4. 6 Nilai Suhu dan Kelembaban Pada DHT22 .....</b>      | <b>62</b> |