

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**PERANCANGAN ALAT PENGENDALIAN KUALITAS UDARA
PADA KABIN MOBIL BERBASIS ESP-32 DENGAN
MONITORING DATA *INTERNET OF THINGS***



Disusun Oleh :

BERLIANDIRA GANTENG PERDANA

1507521035

PROGRAM STUDI

TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

TAHUN 2025

HALAMAN JUDUL

**PERANCANGAN ALAT PENGENDALIAN KUALITAS UDARA
PADA KABIN MOBIL BERBASIS ESP-32 DENGAN
MONITORING DATA *INTERNET OF THINGS***



Disusun Oleh :

BERLIANDIRA GANTENG PERDANA

1507521035

PROGRAM STUDI

TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

TAHUN 2025

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN



Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Berliandira Ganteng Perdana
NIM : 1507521035
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Otomasi
Alamat email : berliandira123@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul : PERANCANGAN ALAT PENGENDALIAN KUALITAS UDARA PADA KABIN MOBIL BERBASIS ESP-32 DENGAN MONITORING DATA *INTERNET OF THINGS*

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 8 Agustus 2025

(Berliandira Ganteng Perdana)

LEMBAR PENGESAHAN (1)

Judul : Perancangan Alat Pengendalian Kualitas Udara pada Kabin Mobil
Berbasis Esp-32 dengan Monitoring Data *Internet of Things*

Penyusun : Berliandira Ganteng Perdana

NIM : 1507521035

Tanggal Ujian : 29 Juli 2025

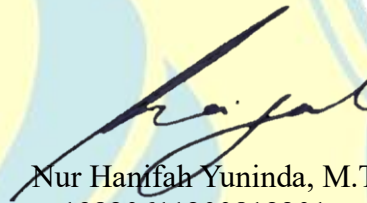
Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Taryudi, Ph.D.
198008062010121002

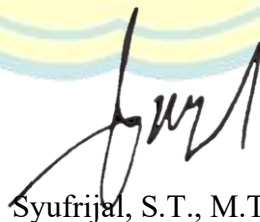
Pembimbing II



Nur Hanifah Yuninda, M.T
19820611200812201

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi



Syufrijal, S.T., M.T.
1978603272001121001

LEMBAR PENGESAHAN (2)

Judul : Perancangan Alat Pengendalian Kualitas Udara pada Kabin Mobil
Berbasis Esp-32 dengan Monitoring Data *Internet of Things*

Penyusun : Berliandira Ganteng Perdana

NIM : 1507521035

Tanggal Ujian : 29 Juli 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Taryudi, Ph.D.
198008062010121002

Pembimbing II



Nur Hanifah Yuninda, M.T
19820611200812201

Ketua Penguji:



Syufrijal, S.T., M. T.
197603272001121001

Penguji:



Churnia Sari, S.T.,M.T
199012082025062004

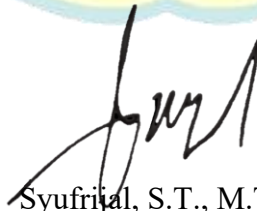
Dosen Ahli:



Ir.Heri Firmansyah, S.T.,M.T
198402142019031011

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi



Syufrijal, S.T., M.T.
1978603272001121001

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini benar-benar hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Jika ada kutipan atau bagian dari sumber lain, semuanya sudah saya cantumkan dengan jelas nama penulisnya dan telah saya tulis dalam pustaka.
3. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atau ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya siap menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta, termasuk pencabutan gelar yang telah saya peroleh.

Jakarta, 17

Juli 2025



Berliandira Ganteng Rordana

1507521035

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya yang tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul " **Perancangan Alat Pengendalian Kualitas Udara pada Kabin Mobil Berbasis Esp-32 dengan Monitoring Data *Internet of Things***" Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (D4) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Karya ini merupakan bentuk kontribusi penulis dalam merancang solusi teknologi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemantauan kestabilan suhu dan kelembapan pada kabin mobil sebagai wujud kepedulian terhadap bidang Kesehatan melalui pendekatan otomasi dan kendali cerdas.

Tersusunnya skripsi ini tentu tidak lepas dari doa, dukungan, serta bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan rasa syukur, penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Syufrijal, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi, yang telah memberikan arahan dan fasilitas akademik selama masa studi.
2. Bapak Taryudi, Ph.D. selaku dosen pembimbing I, yang telah membimbing dengan penuh ketegasan, kedalaman ilmu, dan ketulusan.
3. Ibu Nur Hanifah Yuninda, M.T., selaku dosen pembimbing II, yang dengan sabar memberikan masukan, semangat, dan koreksi berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Orang tua tercinta yang menjadi sumber cinta, doa, dan kekuatan terbesar dalam hidup penulis. Terima kasih atas pengorbanan, kasih sayang, dan semangat yang tak pernah padam.
5. Kepada seseorang yang setia menemani dalam suka dan duka, yang menjadi tempat berbagi dan sumber kekuatan dalam diam.
6. Kepada teman-teman TRO seperjuangan skripsi : Bagus, Raka, Dwi,

Restu, Khairul, Khairil, Taufik, Fathan yang senantiasa membantu dan saling mendukung satu sama lain.



ABSTRAK

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah memberikan peluang besar dalam pemantauan kualitas udara secara real-time, khususnya di ruang tertutup seperti kabin mobil. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat pengendali kualitas udara pada kabin mobil berbasis mikrokontroler ESP32 dengan dukungan pemrosesan data IoT. Sistem ini memanfaatkan sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas polutan seperti CO dan CO₂, serta sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan. Data yang diperoleh ditampilkan melalui aplikasi Kodular dan disimpan secara real-time di Firebase.

Proses kendali dilakukan secara otomatis berdasarkan data sensor, dengan pengaktifan exhaust fan melalui relay ketika terdeteksi kualitas udara memburuk. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan kualitas udara dengan rata-rata error CO sebesar 2,4 ppm dan CO₂ sebesar 29 ppm. Alat ini juga memberikan peringatan dini kepada pengguna jika terjadi penurunan kualitas udara di dalam kabin. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa sistem ini layak digunakan sebagai solusi praktis dan efisien untuk menjaga kenyamanan serta kesehatan pengemudi dan penumpang mobil.

Kata kunci: Kualitas udara, kabin mobil, Internet of Things (IoT), mikrokontroler ESP32, MQ-135, DHT11.

ABSTRACT

The advancement of Internet of Things (IoT) technology has opened significant opportunities for real-time air quality monitoring, especially in enclosed spaces such as car cabins. This research aims to design and develop an air quality control device for car cabins using the ESP32 microcontroller integrated with IoT-based data processing. The system utilizes the MQ-135 sensor to detect air pollutants such as CO and CO₂, and the DHT11 sensor to measure temperature and humidity. The collected data is displayed via the Kodular mobile application and stored in real-time using the Firebase cloud platform.

The control process is automated based on sensor data, activating the exhaust fan through a relay when poor air quality is detected. Experimental results show that the system can effectively detect changes in air quality, with an average error of 2.4 ppm for CO and 29 ppm for CO₂. The system also provides early warnings to users when air quality deteriorates. Overall, this system demonstrates its feasibility as a practical and efficient solution for improving air quality, comfort, and health for car drivers and passengers.

Keywords: *Air quality, car cabin, Internet of Things (IoT), ESP32 microcontroller, MQ-135, DHT11.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Kerangka Pemikiran	5
2.1.1 Rancang Bangun.....	5
2.1.2 Kualitas Udara	5
2.1.3 Sistem Pemantauan	6
2.1.4 Mikrokontroler.....	9
2.1.5 Komponen <i>Input</i>	12
2.1.6 Komponen <i>Output</i>	14
2.1.7 Suplai	15
2.1.8 <i>Software</i>	16
2.2 Penelitian yang Relevan.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	25

3.2	Rancangan Penelitian.....	25
3.2.1	Metode Pengembangan Produk	25
3.2.2	Blok Diagram Proses	26
3.2.3	Diagram Alir Sistem	27
3.3	Perakitan Projek Penelitian.....	27
3.3.1	Perangkat Lunak	28
3.3.2	Perangkat Keras	28
3.3.3	Perkakas Tangan yang Digunakan.....	29
3.3.4	Gambar Rancangan <i>Project</i>	29
3.3.5	Gambar Pelaksanaan Project.....	30
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.4.1	Perancangan Pada Perangkat Keras	31
3.4.2	Penentuan Sistem Kendali	31
3.4.3	Penentuan <i>Input, Output, dan Supply</i>	32
3.5	Perancangan Pada Perangkat Lunak	32
3.5.1	Arduino IDE.....	32
3.5.2	<i>Firebase</i>	33
3.5.3	Kodular	33
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.6.1	Pengujian Modul Sensor MQ-135	34
3.6.2	Pengujian Sensor DHT11	35
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		37
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian.....	37
4.1.2	Hasil Pengembangan Produk	37
4.1.3	Spesifikasi Alat	38
4.1.4	Prinsip Kerja Alat	38
4.1.5	Langkah Kerja Alat.....	38
4.2	Kelayakan Produk.....	40
4.2.1	Pengujian Perangkat Lunak	40
4.2.2	Pengujian Perangkat Keras	41
4.3	Pembahasan	47
4.3.1	Akurasi Sensor	47

4.3.2 Respons Sistem	48
4.3.3 Keandalan IoT.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	52
BIOGRAFI PENULIS.....	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP-32	11
Gambar 2.2 MQ-135.....	12
Gambar 2.3 DHT-11	13
Gambar 2.4 Exhaust Fan.....	14
Gambar 2.5 Relay	14
Gambar 2.6 LM-2596	16
Gambar 2.7 Arduino IDE.....	17
Gambar 2.8 Fritzing	18
Gambar 2.10 Sketchup.....	19
Gambar 2.11 Kodular.....	20
Gambar 2.12 Firebase	20
Gambar 3.1 Flowchart	27
Gambar 3.2 Electrical Wiring	30
Gambar 3.3 Electrical Wiring	31
Gambar 3.4 Skematik Esp-32	32
Gambar 3.5 Software Arduino	33
Gambar 3.6 Firebase	33
Gambar 3.7 Kodular.....	34
Gambar 4.1 Alat Air Quality	37
Gambar 4.2 Grafik Monitoring Suhu.....	42
Gambar 4.3 Monitoring Kelembapan	43
Gambar 4.4 Grafik Karbon	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jurnal Relevan	21
Tabel 3.1 Pengujian MQ-135	35
Tabel 3.2 Pengujian Air Quality	35
Tabel 3.3 Pengujian DHT-11	35
Tabel 3.4 Pengujian Hygrometer	36
Tabel 4.1 Spesifikasi Alat	38
Tabel 4.2 Pengujian Kodular	40
Tabel 4.3 Pengujian Relay	41
Tabel 4.4 Pengujian Suhu	41
Tabel 4.5 Pengujian Karbon	44
Tabel 4.6 Monitoring Sistem	45
Tabel 4.7 Kinerja Sistem	46

