



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS
UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

**ANDHIKA DZIA ULHAQ
41422120059**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS
UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS**

**TUGAS AKHIR
APLIKATIF**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

ANDHIKA DZIA ULHAQ

41422120059

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andhika Dzia Ulhaq

NIM : 41422120059

Fakultas/Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul :

“Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara dalam Ruangan Berbasis Internet of Things” adalah hasil karya seni sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 27 Januari 2026



Andhika Dzia Ulhaq

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I,, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : **Andhika Dzia Ulhaq**
NIM : **41422120059**
Program Studi : **Teknik Elektro**
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara dalam Ruangan Berbasis Internet of Things**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Selasa, 24 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **21 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Februari 2026

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Andhika Dzia Ulhaq
NIM : 41422120059
Fakultas/Program Studi : S1 Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Kualitas Udara dalam Ruang Berbasis Internet of things..

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 27 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Fadli Sirait, S.Si. MT. Ph.D.
NUPTK: 1852754655131132

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 21 Februari 2026

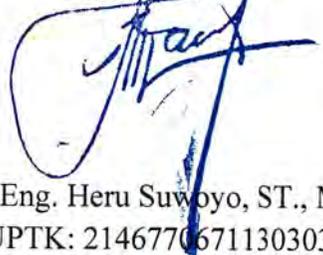
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari M.T.
NUPTK: 6639750651230130

Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Dr.Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc
NUPTK: 2146770671130303

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara dalam Ruangan Berbasis Internet of Things. Tugas Akhir ini dibuat dalam rangka melengkapi salah satu persyaratan yang diajukan untuk menempuh ujian akhir dalam langkah memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1), Universitas Mercubuana. Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas berkat rahmat, ridho dan barokah yang telah memberikan petunjuk dan kelancaran serta kesehatan dalam mengerjakan laporan Tugas Akhir ini sampai tuntas.
2. Orang tua yang telah memberikan dukungan dan doa untuk lulus tepat waktu.
3. Bapak Fadli Sirait, S.Si. MT. Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan motivasi, semangat, masukan, dan saran kepada penulis.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercubuana.
5. Bapak Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Ketua Dekan Fakultas Teknik
6. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Elektro.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen dan staff akademik Universitas Mercubuana, yang telah memberikan ilmu dan dukungan selama masa studi.
8. Serta teman-teman yang telah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Besar harapan penulis untuk terus mempelajari dan memperbaiki kekurangan-kekurangan karena Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, khususnya bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi, serta menjadi kontribusi kecil bagi kemajuan bangsa Indonesia

Jakarta, 27 Januari 2026

Andhika Dzia Ulhaq



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andhika Dzia Ulhaq
NIM : 41422120059
Fakultas/Program Studi : Teknik/ Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara dalam Ruang Berbasis Internet of Things.

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Jakarta, 27 Januari 2026
yang menyatakan,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Andhika Dzia Ulhaq)

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN BERBASIS INTERNET OF THINGS

ABSTRAK

Pencemaran udara, khususnya di area kerja tertutup, merupakan faktor penting yang berdampak signifikan terhadap kesehatan dan produktivitas pekerja. Kurangnya sistem pemantauan yang memadai di lingkungan kerja membuat tingkat polusi udara sering kali tidak disadari oleh para penghuni ruangan. Penelitian ini bertujuan merancang bangun sistem monitoring kualitas udara dalam ruangan berbasis internet of things (IoT) yang mampu memberikan informasi tingkat pencemaran secara real-time.

Perangkat keras yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler NodeMCU sebagai pusat kendali sekaligus modul komunikasi WiFi. Sistem ini mengintegrasikan sensor MQ-135 untuk mendeteksi konsentrasi gas polutan, khususnya Karbon Dioksida (CO₂), serta sensor DHT11 untuk memantau parameter suhu dan kelembaban udara. Data hasil pembacaan sensor ditampilkan secara langsung (lokal) melalui layar OLED LCD dan dikirimkan secara nirkabel dengan interval 20 detik ke platform IoT ThingSpeak untuk pemantauan jarak jauh.

Hasil pengujian sistem yang dilakukan selama 7 (tujuh) jam operasional kerja menunjukkan bahwa perangkat mampu mendeteksi perubahan kondisi udara secara responsive dan stabil. Berdasarkan data pengukuran, tingkat rata-rata konsentrasi CO₂ berfluktuasi antara 400.98 ppm hingga 406.98 ppm, suhu ruangan berkisar antara 26.3°C hingga 28.5°C, dan tingkat kelembaban berada pada rentang 62% hingga 72%. Secara keseluruhan, kualitas udara di dalam ruangan kerja berukuran 10x5 m masih tergolong dalam kondisi baik dan aman sesuai dengan standar kementerian kesehatan RI. Implementasi sistem ini diharapkan dapat berfungsi sebagai peringatan dini bagi pekerja untuk mengambil tindakan preventif guna menjaga keseha

Kata kunci: Kualitas Udara, MQ-135, IoT, NodeMCU, ThingSpeak, Monitoring

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN IoT-BASED INDOOR AIR QUALITY MONITORING SYSTEM

ABSTRACT

Air pollution, particularly in enclosed workspaces, is a critical factor that significantly impacts worker health and productivity. The lack of adequate monitoring systems in work environments often leaves air pollution levels undetected by occupants. This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based indoor air quality monitoring system capable of providing real-time information on pollution levels.

The hardware developed utilizes the NodeMCU microcontroller as the central control unit and WiFi communication module. This system integrates the MQ-135 sensor to detect concentrations of pollutant gases, specifically Carbon Dioxide (CO₂), and the DHT11 sensor to monitor temperature and humidity parameters. The data from the sensor readings are displayed locally via an OLED LCD screen and transmitted wirelessly at 20-second intervals to the ThingSpeak IoT platform for remote monitoring.

System testing conducted over seven working hours demonstrates that the device is capable of detecting changes in air conditions responsively and stably. Based on the measurement data, the average CO₂ concentration fluctuated between 400.98 ppm and 406.98 ppm, room temperature ranged from 26.3°C to 28.5°C, and humidity levels stayed within the range of 62% to 72%. Overall, the air quality in the 10x5 meter workspace is categorized as good and safe according to the standards of the Ministry of Health of the Republic of Indonesia. The implementation of this system is expected to serve as an early warning for workers to take preventive measures to maintain a healthy work environment.

Keywords: Air Quality, MQ-135, IoT, NodeMCU, ThingSpeak, Monitoring.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.1 Kualitas Udara	6
2.2 Polutan Udara	6
2.1 Karbon Dioksida (CO ₂).....	7
2.2 Kelembaban (<i>Humidity</i>).....	7
2.3 Temperatur.....	8
2.4 NodeMCU Esp8266	8

2.8	Sensor MQ-135	10
2.9	Sensor DHT11	13
2.10	LCD (Liquid Cristal Display).....	15
2.11	ThingSpeak.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
3.1	Rancangan penelitian	20
3.2	Alat dan Bahan penelitian	20
3.2.1	Alat penelitian	20
3.2.2	Bahan penelitian.....	21
3.3	Spesifikasi Perancangan Alat	22
3.4	Tahap Perancangan Desain	25
3.4.1	Perancangan Desain Blok	25
3.4.2	Flowchart Sistem.....	27
3.4.3	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	29
3.5	Konfigurasi Perancangan Perangkat Keras	30
3.5.1	Koneksi Board NodeMCU dengan modul OLED LCD	31
3.5.2	Koneksi Board NodeMCU dengan Modul Sensor MQ-135.....	32
3.5.3	Koneksi Board NodeMCU dengan Sensor DHT11	32
3.6	Perancangan perangkat lunak (<i>Software</i>).....	33
3.6.1	Monitoring Kualitas udara dengan ThingSpeak	33
3.6.2	Mengakses ThingSpeak	34
3.6.3	Membuat Akun ThingSpeak	35
3.6.4	Membuat <i>New Channel</i> di ThingSpeak	37
3.6.5	Setting Field Channel.....	38
3.7	Konfigurasi Arduino IDE	39
3.7.1	Sketch Program pada Arduino IDE.....	40
3.7.2	Instalasi ThingSpeak Library	41
3.7.3	Instalasi DHT11 Library	42
3.7.4	Instalasi Adafruit SSD1306 Library	43
3.7.5	Instalasi Adafruit GFX Library.....	44

3.7.6	Instalasi MQ-135 Library.....	45
3.8	Metode Penentuan Kualitas Udara	46
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1	Tampilan Perangkat Keras	48
4.2	Pengujian Perangkat Keras.....	49
4.2.1	Pengujian Mikrokontroler	50
4.2.2	Pengujian Sensor DHT11	51
4.2.3	Pengujian Sensor MQ-135	53
4.2.4	Pengujian LCD.....	55
4.3	Pengujian Software.....	57
4.3.1	Pengujian Platform Internet of Things (IoT)	58
4.3.2	Pengujian Koneksi dan Komunikasi Sistem	59
4.4	Pengujian Keseluruhan.....	61
4.5	Kualitas udara PT Tiara Vibrasindo Pratama.....	68
4.5.1	Kualitas udara gas polutan Karbon Dioksida (CO ₂).....	68
4.5.2	Kualitas Kelembaban Udara (Humidity)	69
4.5.3	Temperature Udara.....	70
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN.....		76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 NodeMCU ESP8266	9
Gambar 2. 5 Sensor MQ 135	11
Gambar 2. 6 Grafik Karakteristik Sensitivitas MQ-135 (Firly,2021)	13
Gambar 2. 7 Sensor DHT11	14
Gambar 2. 8 OLED LCD	15
Gambar 2. 9 Tampilan ThingSpeak	17
Gambar 2. 10 Ilustrasi Internet of Things	18
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem Monitoring Kalitas Udara	26
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem	28
Gambar 3. 3 Perancangan Perangkat Keras	30
Gambar 3. 4 Konfogurasi Perancangan Perangkat Keras	31
Gambar 3. 5 Alur Monitoring Menggunakan ThingSpeak	34
Gambar 3. 6 Tampilan ThingSpeak (ThingSpeak.com)	35
Gambar 3. 7 Tampilan Pembuatan Akun ThingSpeak (ThingSpeak.com)	36
Gambar 3. 8 Tampilan Register Akun ThingSpeak	37
Gambar 3. 9 Tampilan Membuat Channel Baru	38
Gambar 3. 10 Tampilan Perancangan Channel Monitoring Kualitas udara	39
Gambar 3. 11 Tampilan awal Arduino IDE	40
Gambar 3. 12 Library pada Arduino IDE	41
Gambar 3. 13 Library ThingSpeak	42
Gambar 3. 14 Library DHT11	43
Gambar 3. 15 Adafruit SSD1306 Library	44
Gambar 3. 16 Adafruit GFX Library	45
Gambar 3. 17 MQ-135 Library	46
Gambar 4. 1 Tampilan Perangkat Keras	49
Gambar 4. 2 Program Pengujian Sensor DHT11	52
Gambar 4. 3 Tampilan DHT11	53
Gambar 4. 4 Program Pengujian Sensor MQ-135	54
Gambar 4. 5 Tampilan Sensor MQ-135	55

Gambar 4. 6 Tampilan Monitoring Kualitas Udara	56
Gambar 4. 7 Tampilan Dashboard ThingSpeak.....	59
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengukuran ThingSpeak.....	61
Gambar 4. 9 Hasil Monitoring CO2.....	62
Gambar 4. 10 Hasil Monitoring Temperature.....	63
Gambar 4. 11 Hasil Monitoring Humidity.....	64
Gambar 4. 12 Grafik Hasil Pengukuran CO2	68
Gambar 4. 13 Grafik Hasil Pengukuran Humidity.....	69
Gambar 4. 14 Hasil pengukuran Temperature Udara	70



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka.....	5
Tabel 2. 3 Tabel Spesifikasi Sensor MQ-135	11
Tabel 2. 4 Spesifikasi OLED LCD	16
Tabel 3. 1 Spesifikasi NodeMCU V3	23
Tabel 3. 2 Spesifikasi Sensor MQ-135	23
Tabel 3. 3 Spesifikasi Sensor DHT11	24
Tabel 3. 4 Spesifikasi LCD OLED	24
Tabel 4. 1 Perbandingan Tegangan Output NodeMCU dan LCD	57
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Koneksi Wifi	60
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Keseluruhan.....	65



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program MQ-135.....	68
Lampiran 2 Program DHT11	71
Lampiran 3 Skema Instalasi Sistem	75
Lampiran 4 Dokumentasi Simulasi.....	76
Lampiran 5 Curriculum Vitae	77

