

**SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA (GAS AMONIA DAN
KARBON DIOKSIDA) DI PETERNAKAN AYAM BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

NO. 1262/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2025

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer**



Disusun oleh:

FRANK RICHARD NURAK BEREK

23122019

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

**TUGAS AKHIR
NO. 1262/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2025**

**SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA (GAS AMONIA
DAN KARBON DIOKSIDA) DI PETERNAKAN AYAM
BERBASIS IOT**

OLEH:

FRANK RICHARD NURAK BEREK

23122019

TELAH DIPERIKSA/DISETUJUI OLEH PENGUJI:

DI : KUPANG

PADA : 2026

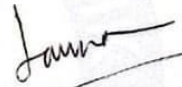
DOSEN PENGUJI I

DOSEN PENGUJI II



Alfry Aristo J. Sinlae, S.Kom., M.Cs.

NIDN: 0807078704



Emerensiana Ngaga, S.T., M.T

NIDN: 0802038601

DOSEN PENGUJI III



Yovina C. H. Siki, S.T., M.T

NIDN: 0805058803

KETUA PELAKSANA



Yovina C. H. Siki, S.T., M.T

NIDN: 0805058803

SEKRETARIS PELAKSANA



Sisilia D. B. Mau, S.Kom., M.T

NIDN: 0807098502

HALAMAN PENGESAHAN

**TUGAS AKHIR
NO. 1262/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2025**

**SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS UDARA (GAS AMONIA
DAN KARBON DIOKSIDA) DI PETERNAKAN AYAM
BERBASIS IOT**

OLEH:

FRANK RICHARD NURAK BEREK

23122019

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN PEMBIMBING:

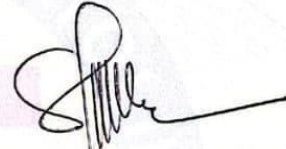
**DI : KUPANG
PADA : 2026**

DOSEN PEMBIMBING I

DOSEN PEMBIMBING II



**Yovinia C. H. Siki, S.T., M.T
NIDN: 0805058803**



**Sisilia D. B. Mau, S.Kom., M.T.
NIDN: 0807098502**

MENGETAHUI

**KETUA PROGRAM STUDI ILMU
KOMPUTER UNIKA WIDYA
MANDIRA**



**Yovinia C. H. Siki, S.T., M.T
NIDN: 0805058803**

MENGESAHKAN

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIKA WIDYA MANDIRA**



**Dr. Don G. N. Da Costa, S.T., M.T
NIDN: 0820036801**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Sebagai ungkapan rasa syukur atas setiap proses, tantangan, dan pembelajaran yang telah dilewati, Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Kedua Orang Tua Tercinta

Teruntuk ayah dan ibu tercinta, terima kasih atas doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang tulus, serta pengorbanan yang tak terhitung nilainya. Setiap langkah hingga sampai di titik ini adalah hasil dari didikan, dukungan, dan cinta yang selalu menguatkan.

2. Keluarga Besar

Terima kasih kepada seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, dan doa. Kehadiran serta perhatian kalian menjadi sumber motivasi untuk terus berjuang dan tidak mudah menyerah.

3. Dosen Pembimbing

Terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah sabar meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, mengarahkan, serta memberikan masukan yang sangat berarti hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

4. Para Dosen dan Civitas Akademik

Terima kasih atas ilmu pengetahuan, pengalaman, dan nilai-nilai kehidupan yang telah diberikan selama masa perkuliahan. Semua itu menjadi bekal berharga bagi penulis dalam menghadapi dunia nyata.

5. Sahabat dan Rekan Seperjuangan

Terima kasih atas kebersamaan, canda, tawa, serta dukungan di saat lelah

dan jenuh. Kalian adalah bagian penting dari perjalanan ini, yang membuat proses panjang ini terasa lebih ringan.

6. Almamater Tercinta

Terima kasih kepada almamater tercinta yang telah menjadi rumah kedua dalam menimba ilmu, membentuk karakter, dan menciptakan kenangan yang tidak akan terlupakan.

7. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Kepada siapa pun yang pernah memberikan bantuan, doa, atau bahkan sekadar senyuman terima kasih. Setiap kebaikan kecil yang kalian berikan adalah kekuatan besar yang membantu penulis mencapai titik ini.

MOTTO

“Homo proponit, Deus disponit.”

“Manusia merencanakan, Tuhan yang menentukan”

(Amsal 16:9).

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Frank Richard Nurak Berek

Nim : 23122019

Fakultas/Prodi : Teknik/Illmu Komputer

Dengan ini, saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul **“Sistem Pemantauan Kualitas Udara (Gas Amonia Dan Karbon Dioksida) Di Peternakan Ayam Berbasis IoT”** adalah hasil karya saya sendiri. Karya ini disusun tanpa melakukan tindakan plagiarisme dan sepenuhnya berdasarkan penelitian, analisi, serta pemikiran yang telah saya lakukan. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa karya ini merupakan hasil plagiarisme atau terdapat pelanggaran akademik lainnya, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan penuh tanggung jawab

Kupang, 13 Januari 2026

Mengetahui

Pembimbing

Yovinia Carmeneja Hoar Siki, S.T., M.T
NIDN. 0805058803

Mahasiswa



Frank Richard Nurak Berek

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul "Sistem Pemantauan Kualitas Udara (Gas Amonia Dan Karbon Dioksida) Di Peternakan Ayam Berbasis IoT" dengan lancar. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Tugas Akhir pada Program Studi Ilmu Komputer. Tugas Akhir ini bertujuan membangun alat yang membantu dalam mengklasifikasi telur ayam.

Penulis Menyadari bahwa tersusunnya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria, yang menjadi sumber kekuatan, inspirasi, dan perlindungan penulis sepanjang perjalanan ini. Dalam setiap tantangan dan kesulitan, kasih-Nya senantiasa menguatkan langkah penulis hingga titik ini.
2. Pater Dr. Stefanus Lio, SVD, S.Fil., MA, selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang, atas kepemimpinan, kebijakan, dan semangat yang senantiasa menginspirasi seluruh civitas akademika.
3. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang, atas dukungan, arahan, dan perhatiannya selama penulis menjalani masa studi di Fakultas Teknik.

4. Ibu Yovinia Carmeneja Hoar Siki, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang, atas bimbingan, arahan, serta motivasi yang telah memberikan penulis fondasi ilmu dan semangat untuk terus belajar dan berkembang.
5. Para Dosen Pembimbing, yaitu Ibu Yovinia Carmeneja Hoar Siki, S.T., M.T, selaku Pembimbing I, yang dengan sabar memberikan arahan, kritik, dan masukan yang mendalam, dan Ibu Sisilia Daeng Bakka Mau, S.Kom, M.T. selaku Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu, memberikan dukungan, dan membimbing penulis dengan penuh kesabaran.
6. Bapak Alfry Aristo J. Sinlae, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Penguji I, dan Ibu Emerensiana Ngaga, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II, atas kritik, saran, dan masukan yang sangat berharga dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang, yang telah menjadi teladan dalam dunia akademik, memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, dan semangat kepada penulis dalam setiap tahapan proses pembelajaran.
8. Keluarga tercinta, yang telah menjadi sumber kekuatan dan inspirasi terbesar dalam hidup penulis. Dukungan moral, materil, doa yang tulus, serta cinta yang tak pernah putus dari Bapak dan Mama adalah bahan bakar yang menggerakkan setiap langkah penulis. Keberhasilan ini adalah wujud kecil dari segala pengorbanan dan kasih yang tak ternilai.

9. Teman-teman seangkatan 2022, yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik penulis. Bersama kalian, penulis belajar tentang arti kerja sama, perjuangan, dan persahabatan yang tulus.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan penelitian ini ke depannya.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, baik secara akademis maupun nonakademis, terutama bagi pelaku usaha peternakan ayam.

Kupang, Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	vi
PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Metodologi Penelitian	7
1.7 Daftar Istilah dan Singkatan.....	11
1.8 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	14
BAB II KAJIAN TEORI.....	16
2.1 <i>State of The Art</i>	16
2.2 Landasan Teori	22
2.1.1 <i>Internet of Things (IoT)</i>	22
2.1.2 <i>Mikrokontroler ESP32 (NodeMCU)</i>	23
2.1.3 Sensor Gas Amonia MQ-137.....	23
2.1.4 Sensor Gas Karbon Dioksida MQ-135.....	24
2.1.5 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	25
2.1.6 Telegram	26
2.1.7 Kabel <i>Jumper</i>	27
2.1.8 <i>Breadboard</i>	28

2.1.9	<i>Power Supply</i>	29
2.2.10	<i>Buzzer</i>	30
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM		31
3.1	Analisis Kebutuhan Sistem	31
3.1.1	Analisis Peran Sistem.....	32
3.1.2	Batasan Sistem.....	33
3.1.3	Perangkat Keras.....	36
3.1.4	Perangkat Lunak.....	36
3.2	Perancangan Sistem.....	38
3.2.1	Skema Perangkat Keras.....	38
3.2.2	<i>Flowchart System</i>	41
3.2.3	Pengujian Sistem	45
3.3	Arsitektur Sistem.....	46
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM		50
4.1	Konstruksi Sistem (<i>Coding</i>)	50
4.1.1	Listing Program Pembacaan Sensor Gas	50
4.2	Implementasi Sistem	52
4.3	Petunjuk Penggunaan Alat	53
4.3.1	Persiapan Awal	53
4.3.2	Pengoperasian Sistem	54
4.3.3	Monitoring Melalui Telegram.....	54
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL.....		55
5.1	Pengujian Sistem	55
5.1.1	Kondisi Awal Sistem	55
5.1.2	Pengujian Sensor Gas MQ-135 (CO ₂).....	57
5.1.3	Pengujian Sensor Gas MQ-137 (NH ₃)	60
5.1.4	Pengujian Pengiriman Pesan.....	65
5.2	Analisis Hasil dan Percobaan Keseluruhan.....	67
BAB VI PENUTUP		70
6.1	Kesimpulan	70
6.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA.....		74
SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI.....		78

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Daftar Istilah dan Singkatan	12
Tabel 2. 1 Perbandingan penelitian.....	18
Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras	37
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Lunak	38
Table 5. 1 Pengujian sensor MQ-135.....	61
Table 5. 2 Pengujian sensor MQ-137.....	64
Tabel 5.3 Pengujian notifikasi Telegram	66
Tabel 5.3 Pengujian notifikasi Telegram	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alur Penelitian	8
Gambar 2. 1 ESP32	23
Gambar 2. 2 Sensor MQ-137.....	24
Gambar 2. 3 Sensor MQ-135.....	25
Gambar 2. 4 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	26
Gambar 2. 5 Kabel <i>Jumper</i>	28
Gambar 2. 6 <i>Breadboard</i>	29
Gambar 2. 7 <i>Power Supply</i>	30
Gambar 2. 8 <i>Buzzer</i>	31
Gambar 3. 1 Rangkaian Diagram Blok	40
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Sistem.....	44
Gambar 3.3 Arsitektur Sistem.....	50
Gambar 4.1 Alat yang telah dikembangkan.....	54

ABSTRAK

Kualitas udara di kandang ayam sering menurun akibat akumulasi gas amonia (NH_3) dan karbon dioksida (CO_2) yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan, stres, penurunan produktivitas, hingga kematian ternak. Pemantauan yang masih dilakukan secara manual cenderung tidak akurat dan terlambat sehingga diperlukan sistem otomatis yang mampu memberikan informasi kondisi udara secara cepat. Penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring kualitas udara berbasis Internet of Things (IoT) untuk mendeteksi konsentrasi NH_3 dan CO_2 secara real-time serta memberikan peringatan dini kepada peternak. Sistem menggunakan sensor MQ-137 dan MQ-135 yang terhubung ke mikrokontroler ESP32, dilengkapi tampilan LCD, buzzer sebagai alarm lokal, dan notifikasi melalui Telegram. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mengklasifikasikan kondisi AMAN, WASPADA, dan BAHAYA. Pada udara normal CO_2 berada pada kisaran 900–940 ppm dan NH_3 24–25 ppm (AMAN). Peningkatan CO_2 hingga sekitar 1900 ppm menghasilkan status WASPADA. Pengujian NH_3 menghasilkan 43 ppm (WASPADA) dan 84 ppm (BAHAYA) yang memicu alarm serta pengiriman notifikasi dengan waktu respons 1–3 detik. Pembacaan awal sensor MQ-137 yang tinggi pada udara bersih dapat diatasi melalui penyetelan potensiometer sehingga pembacaan menjadi stabil. Secara keseluruhan sistem dinilai layak digunakan sebagai alat monitoring kualitas udara kandang ayam dengan catatan proses kalibrasi sensor perlu diperhatikan.

Kata kunci: IoT, Kualitas Udara, Amonia (NH_3), Karbon Dioksida (CO_2), ESP32

ABSTRACT

Air quality in poultry houses often deteriorates due to the accumulation of ammonia (NH_3) and carbon dioxide (CO_2) gases, which can cause respiratory disorders, stress, decreased productivity, and even livestock mortality. Manual monitoring tends to be inaccurate and delayed; therefore, an automatic system capable of providing rapid air quality information is required. This study aims to design an Internet of Things (IoT)-based air quality monitoring system to detect NH_3 and CO_2 concentrations in real time and provide early warnings to farmers. The system utilizes MQ-137 and MQ-135 sensors connected to an ESP32 microcontroller, equipped with an LCD display, a buzzer as a local alarm, and Telegram notifications. The test results show that the system can classify conditions into SAFE, WARNING, and DANGER levels. Under normal air conditions, CO_2 ranges from 900–940 ppm and NH_3 from 24–25 ppm (SAFE). Increasing CO_2 to approximately 1900 ppm results in a WARNING status. NH_3 testing produces 43 ppm (WARNING) and 84 ppm (DANGER), triggering alarms and notifications with a response time of 1–3 seconds. The initially high reading of the MQ-137 sensor in clean air can be resolved through potentiometer adjustment to stabilize the measurement. Overall, the system is feasible for poultry house air quality monitoring, provided proper sensor calibration is performed.

Keywords: IoT, Air Quality, Ammonia (NH_3), Carbon Dioxide (CO_2), ESP3