

**SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA PADA PETERNAKAN KAMBING
BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) DENGAN MEMANFAATKAN
MATAHARI SEBAGAI SUMBER ENERGI**



SKRIPSI

**AHMAD DAWAM
2203030002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
JANUARI 2026**

**SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA PADA PETERNAKAN KAMBING
BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) DENGAN MEMANFAATKAN
MATAHARI SEBAGAI SUMBER ENERGI**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik

**AHMAD DAWAM
2203030002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
JANUARI 2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama **Ahmad Dawam**

NIM **2203030002**

Program Studi **Teknik Elektro**

Fakultas **Teknik Dan Sains**

Perguruan Tinggi **Universitas Muhammadiyah Purwokerto**

Judul Skripsi **Sistem Monitoring Kualitas Udara Pada Peternakan Kambing Berbasis Iot (Internet Of Things) Dengan Memanfaatkan Matahari Sebagai Sumber Energi**

Telah disetujui untuk diajukan dalam ujian skripsi.

Purwokerto, 12 Desember 2025

PEMBIMBING


M. Taufiq Tamam, S.T., M.T.

NIK 2160223

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama Ahmad Dawam

NIM 2203030002

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Dan Sains

Perguruan Tinggi Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul Skripsi Sistem Monitoring Kualitas Udara Pada Peternakan Kambing Berbasis Iot (Internet Of Things) Dengan Memanfaatkan Matahari Sebagai Sumber Energi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Arif Johar Taufiq, S.T., M.T.

Penguji 2 : Dr. Wakhyu Dwiono, S.T., M.T.

Penguji 3 : M. Taufiq Tamam, S.T., M.T.

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Signature and stamp of Dr. Ir. Iskahar, S.T., M.T.

Dr. Ir. Iskahar, S.T., M.T.

NIM 2160207

HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Ahmad Dawam
NIM : 2203030002
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik Dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul Skripsi : Sistem Monitoring Kualitas Udara Pada Peternakan Kambing Berbasis Iot (Internet Of Things) Dengan Memanfaatkan Matahari Sebagai Sumber Energi

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri, bukan hasil penjiplakan dari hasil karya orang lain dan tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di Institusi Pendidikan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, dan apabila di kemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 12 Januari 2026

Yang me



Ahmad Dawam

HALAMAN PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Dawam
NIM : 2203030002
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik Dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jenis Karya : Skripsi

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“ SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA PADA PETERNAKAN
KAMBING BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*) DENGAN
MEMANFAATKAN MATAHARI SEBAGAI SUMBER ENERGI ”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalih media/mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto
Pada tanggal : 12 Januari 2026



Ahmad Dawam

HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”
(Q.S. Al-Baqarah: 286)*

*“ Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya
sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”
(Q.S. Al-Insyirah: 5–6)*

*“ Apabila telah selesai (dengan suatu kebajikan), tetaplah bekerja keras (untuk
kebajikan yang lain).”
(Q.S. Al-Insyirah: 7)*

PERSEMBAHAN

Sujud syukurku kusembahkan kepadaMu ya Allah, Tuhan Yang Agung dan Maha Tinggi. Atas takdirMu saya bisa menjadi pribadi yang berfikir, berilmu, beriman dan bersabar. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk masa depanku, dalam meraih cita-cita.

Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk kedua orang tua saya Bapak Miyanto dan Ibu Misnah.

Untuk Bapak terima kasih atas kasih sayang yang berlimpah dari mulai saya lahir, hingga saya sudah sebesar ini. Lalu teruntuk Ibu, terima kasih juga atas limpahan do'a yang tak berkesudahan. Serta segala hal yang telah Ibu lakukan, semua yang terbaik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat, serta hidayah-Nya serta kesempatan dalam perjalanan penulisan skripsi dengan judul **“Sistem Monitoring Kualitas Udara Pada Peternakan Kambing Berbasis Iot (*Internet Of Things*) Dengan Memanfaatkan Matahari Sebagai Sumber Energi”**. shalawat serta salam kepada junjungan Agung Nabi Muhammad *shallallahu ‘alaihi wa sallam* juga kepada sahabat, keluarga serta para umatnya hingga akhir zaman.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk dapat mencapai gelar Sarjana pada Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Selama penelitian maupun penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan ilmu pengetahuan, pengalaman, bantuan serta dukungan yang luar biasa. Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak atas segala bantuan, bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari dalam menyusun skripsi ini masih jauh dalam kata sempurna oleh karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis dapatkan, oleh karena itu dengan kerendahan hati penulis mohon maaf atas segala kekurangan.

Purwokerto, 12 Januari 2026

Penulis

Ahmad Dawam

UCAPAN TERIMAKASIH

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

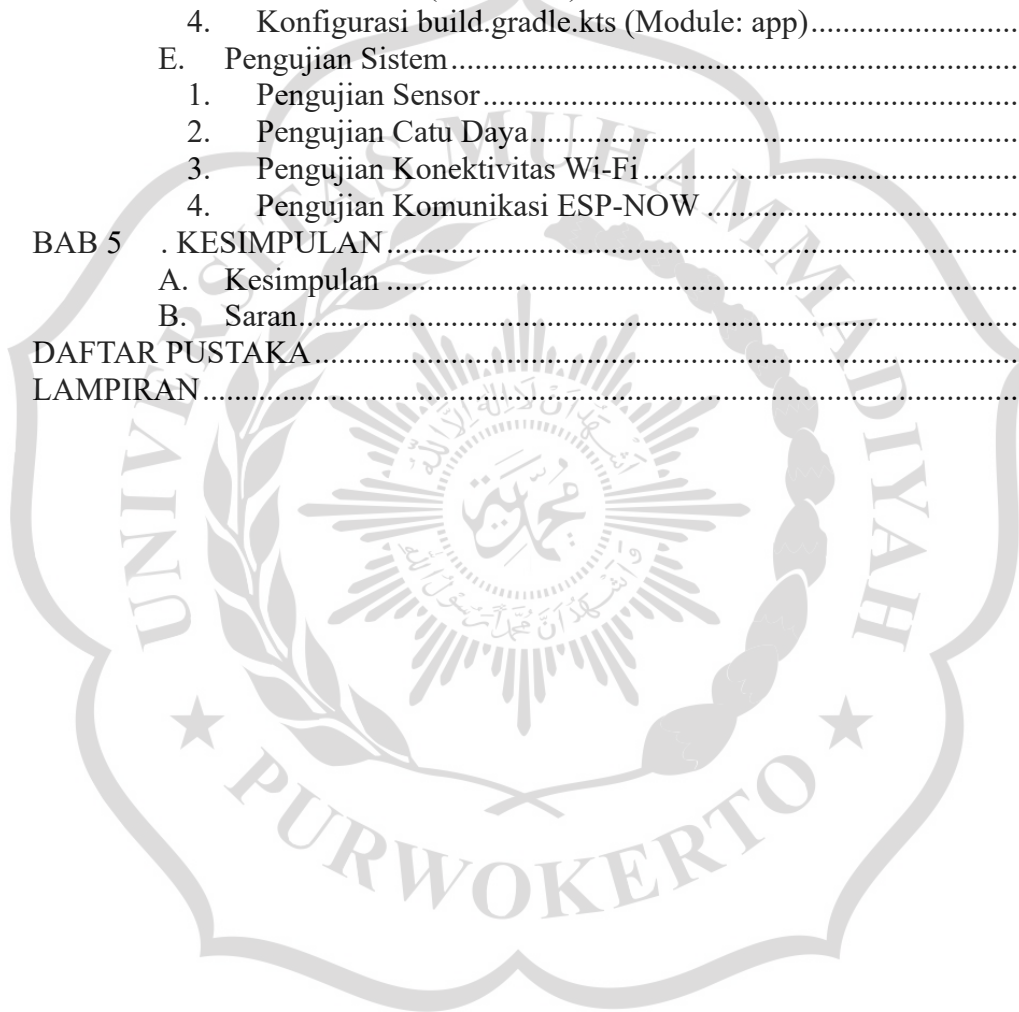
Dalam proses penyelesaian skripsi ini, penulis telah menerima dukungan dan bantuan yang luar biasa dari berbagai pihak, baik yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan rasa hormat dan rendah hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus dan mendalam kepada semua yang telah memberikan kontribusi dan dukungan, terutama kepada:

1. Orang tua saya, Bapak Miyanto. dan Ibu Misnah, yang selalu memberikan dorongan moral dan dukungan materi yang sangat berarti dalam proses penyelesaian skripsi ini.
2. Saudara kandung saya, Farida Ainatul Mahfiroh
3. Bapak Dr. Jebul Suroso, S.Kp., Ns., M.Kep. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
4. Bapak Dr. T. Ir. Iskahar, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
5. Bapak Latiful Hayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto
6. Bapak M. Taufiq Tamam, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan membimbing, mengarahkan, serta memberi petunjuk selama proses penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak/Ibu Dosen serta Laboran Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
8. Teman-teman seperjuangan saya yang selalu memberikan semangat.
9. Tak lupa terima kasih kepada diri saya sendiri, yang telah bekerja keras, tetap bertahan melalui segala tantangan dan tekanan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
10. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Hasil Penelitian Terdahulu	6
B. Landasan Teori	8
1. Pengertian Internet Of Thing	8
2. Pengertian ESP-NOW	9
3. Pengertian Konsentrasi Gas	9
C. Komponen – komponen yang digunakan.....	10
1. ESP32 DevKitC V4.....	10
2. Sensor MQ-135	12
3. Sensor MQ-4.....	13
4. Baterai (Aki).....	14
5. Solar Panel	15
6. Sensor INA219.....	17
7. OLED 0.91	18
8. Step Down DC to DC (LM2596).....	19
9. Solar Charger Controller	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	22
A. Alat dan Bahan yang digunakan	22
1. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	22
2. Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	22
B. Alur Penelitian	23
C. Diagram Blok.....	25
D. Diagram Alir.....	27
E. Pengujian Alat.....	29
F. Perancangan Desain Bentuk Alat.....	31

	G. Perancangan Desain Tampilan di Android.....	32
BAB 4	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
	A. Hasil Pembuatan Produk Prototipe	35
	B. Perancangan Perangkat Keras	36
	C. Pemrograman Perangkat Keras	36
	1. Pemrograman ESP32-S3 sebagai Unit Pengirim	36
	2. Pemrograman ESP32 Sebagai Unit Penerima.....	44
	D. Pemrograman Perangkat lunak	49
	1. Direktori manifest	50
	2. Direktori java	51
	3. Direktori res (Resources)	66
	4. Konfigurasi build.gradle.kts (Module: app).....	70
	E. Pengujian Sistem.....	71
	1. Pengujian Sensor.....	71
	2. Pengujian Catu Daya.....	74
	3. Pengujian Konektivitas Wi-Fi.....	77
	4. Pengujian Komunikasi ESP-NOW	78
BAB 5	. KESIMPULAN.....	83
	A. Kesimpulan	83
	B. Saran.....	84
	DAFTAR PUSTAKA.....	86
	LAMPIRAN.....	89



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Konsep dan Cara Kerja IoT.....	8
Gambar 2. 2. Pinout ESP32 Devkit V1	11
Gambar 2. 3. Sensor MQ - 135	12
Gambar 2. 4. Sensor MQ - 04	13
Gambar 2. 5. Baterai Aki.....	14
Gambar 2. 6. Panel Surya.....	17
Gambar 2. 7. Sensor INA219	17
Gambar 2. 8. Oled 0.91 Pinout.....	19
Gambar 2. 9. Modul Step Down DC to DC LM2596	20
Gambar 2. 10. Solar Charger Controller	21
Gambar 3. 1. Diagram Block	25
Gambar 3. 2. Diagram Alir Sender	27
Gambar 3. 3. Diagram Alir Receiver	27
Gambar 3. 4. Tampilan Aplikasi.....	33
Gambar 4. 1. Hasil Pembuatan Produk	35
Gambar 4. 2. Rangkaian Hardware Sender dan Receiver	36
Gambar 4. 3. Struktur direktori proyek pada Android Studio.....	50
Gambar 4. 4. Layout activity_main.xml	67
Gambar 4. 5. Layout activity_login.xml	67
Gambar 4. 6. Layout fragment_dashboard.xml	68
Gambar 4. 7. Layout fragment_gas_detail.xml.....	68
Gambar 4. 8. Layout fragment_power_detail.xml.....	69
Gambar 4. 9. Layout_nav_header.xml.....	69
Gambar 4. 10. Pengujian Fungsionalitas Sensor.....	72
Gambar 4. 11. Lokasi Pengujian	72
Gambar 4. 12. Pengujian Sensor	73
Gambar 4. 13. Grafik Pengujian Sensor.....	73
Gambar 4. 14. Grafik Pengujian Panel Surya	74
Gambar 4. 15. Grafik Pengujian Beban	75
Gambar 4. 16. Pengiriman Data ke Firebase.....	78
Gambar 4. 17. Pengujian Komunikasi ESP-NOW.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Peralatan Hardware	22
Tabel 3. 2. Peralatan Software.....	22
Tabel 4. 1. Hasil Pengujian Fungsionalitas Sensor	72
Tabel 4. 5. Pengujian Koneksi ESP32 ke Jaringan Wi-Fi.....	77
Tabel 4. 6. Hasil Pengujian Komunikasi ESP-NOW	80



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1. Perakitan Alat	89
Lampiran 1. 2. Setiing SSID Wifi untuk ESP32 Receiver	89
Lampiran 1. 3. Pengambilan Data Konsentrasi Gas	90
Lampiran 1. 4. Pengecekan ESP-NOW Pada Jarak 40 meter	90
Lampiran 1. 5. Pengecekan Jarak yang bisa dijangkau ESP32S3	91
Lampiran 1. 6. Data Pengujian Sensor	91
Lampiran 1. 7. Data Pengujian Panel	92
Lampiran 1. 8. Data Pengujian Beban	92
Lampiran 1. 9. Program Arduino ESP32 Receiver	93
Lampiran 1. 10. Program Arduino IDE Sender	95
Lampiran 1. 11. Program MainActivity	98
Lampiran 1. 12. Program LoginActivity	98
Lampiran 1. 13. Program DashboardFragment	100
Lampiran 1. 14. Program PowerDetailFragment	102
Lampiran 1. 15. Program GasDetailFragment	104
Lampiran 1. 16. Program Layout activity_login.xml	105
Lampiran 1. 17. Program Layout activity_main.xml	105
Lampiran 1. 18. Program Layout fragment_dashboard.xml	111
Lampiran 1. 19. Program Layout fragment_gas_detail.xml	115
Lampiran 1. 20. Program Layout fragment_power_detail.xml	121
Lampiran 1. 21. Program Layout nav_header.xml	121

SISTEM MONITORING KUALITAS UDARA PADA PETERNAKAN KAMBING BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) DENGAN MEMANFAATKAN MATAHARI SEBAGAI SUMBER ENERGI

Ahmad Dawam¹, M. Taufiq Tamam²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kualitas udara dan daya panel surya berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan mikrokontroler ESP32-S3 sebagai pengirim data dan ESP32 sebagai penerima menggunakan protokol komunikasi ESP-NOW. Sistem dikembangkan untuk memantau parameter listrik panel surya berupa tegangan, arus, daya, dan energi harian, serta konsentrasi gas amonia (NH_3) dan metana (CH_4) menggunakan sensor MQ-135 dan MQ-4 yang dibaca melalui modul ADC ADS1115. Data hasil akuisisi ditransmisikan ke Firebase Realtime Database dan divisualisasikan melalui aplikasi Android yang dibangun menggunakan Android Studio. Uji lapangan di peternakan kambing menghasilkan 20 sampel data yang memperlihatkan variasi kadar Amonia antara 8,43–14,24 ppm dan Metana antara 0,35–0,44 ppm, menandakan stabilitas pembacaan CH_4 dan dinamika NH_3 akibat aktivitas lingkungan. Pengujian komunikasi menunjukkan bahwa ESP-NOW mampu melakukan transmisi data secara stabil hingga jarak 40 meter tanpa kehilangan paket. Sistem juga menunjukkan keberhasilan pengiriman data real time ke Firebase, serta aplikasi Android mampu menampilkan data dengan mekanisme pembaruan otomatis.

Hasil penelitian membuktikan bahwa sistem yang dirancang dapat bekerja secara efektif dalam melakukan monitoring kualitas udara dan parameter listrik panel surya secara real time, sehingga dapat diterapkan pada lingkungan peternakan maupun pemantauan energi terdistribusi.

Kata kunci: IoT, mikrokontroler, Amonia, Metana, monitoring gas.

AIR QUALITY MONITORING SYSTEM IN GOAT FARMING BASED ON IOT (INTERNET OF THINGS) BY UTILIZING SOLAR POWER AS AN ENERGY SOURCE

Ahmad Dawam¹, M. Taufiq Tamam²

ABSTRACT

This research aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based system for monitoring air quality and solar panel power by utilizing an ESP32-S3 microcontroller as the data transmitter and an ESP32 as the receiver through the ESP-NOW communication protocol. The system is developed to monitor electrical parameters of the solar panel, including voltage, current, power, and daily energy, as well as the concentrations of ammonia (NH₃) and methane (CH₄) using MQ-135 and MQ-4 gas sensors, which are interfaced via the ADS1115 analog-to-digital converter (ADC) module. The acquired data are transmitted to Firebase Realtime Database and visualized through an Android application developed using Android Studio. Field testing conducted at a goat farm produced 20 data samples, showing ammonia concentration variations ranging from 8.43 to 14.24 ppm and methane concentrations between 0.35 and 0.44 ppm, indicating stable CH₄ measurements and dynamic NH₃ fluctuations influenced by environmental activities. Communication testing demonstrates that the ESP-NOW protocol enables stable data transmission up to a distance of 40 meters without packet loss. Furthermore, the system successfully delivers real-time data to Firebase, and the Android application is capable of displaying the data with an automatic update mechanism.

The results confirm that the proposed system operates effectively for real-time monitoring of air quality and solar panel electrical parameters, making it suitable for application in livestock environments as well as distributed energy monitoring systems.

Keywords: IoT, microcontroller, ammonia, methane, gas monitoring.