

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR
KUALITAS UDARA LINGKUNGAN KANDANG
KAMBING PERAH BERBASIS *INTERNET OF
THINGS* (IoT)**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai
derajat Sarjana Teknik**



Oleh:

GANDRI MUKARROMAH SAPUTRA

1901022014

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

**RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KUALITAS UDARA
LINGKUNGAN KANDANG KAMBING PERAH BERBASIS INTERNET
OF THINGS (IoT)**

Yang diajukan oleh

Gandri Mukarromah Saputra
1901022014

kepada

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan

Telah disetujui untuk diuji oleh:

Pembimbing,



Arsyad Cahya Subrata, S.T., M.T.
NIPM. 19940621 202109 111 1415105

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR KUALITAS UDARA LINGKUNGAN KANDANG KAMBING PERAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Gandri Mukarromah Saputra

1901022014

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 3 Oktober 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

Ketua : Arsyad Cahya Subrata, S.T., M.T.

Anggota : 1. Ir. Son Ali Akbar, S.T., M.Eng., Ph.D

: 2. Ir. Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc

Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T.

NIPM.19660812 199601 011 0784324

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

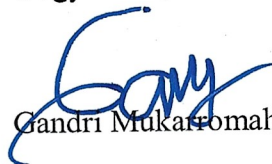
Nama : Gandri Mukarromah Saputra
NIM : 1901022014
Email : gandri1901022014@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pengukur Kualitas Udara
Lingkungan Kandang Kambing Perah Berbasis
Internet of Things (Iot)

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/ terjemahan melainkan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/ implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain. Kecuali arahan pembimbing akademik, pembimbing tugas akhir dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diajukan dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain. Kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 3 Oktober 2024


Gandri Mukarromah Saputra

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Gandri Mukarromah Saputra
NIM : 1901022014
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi/tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri; bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi/ tugas akhir ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 3 Oktober 2024



Gandri Mukarromah Saputra

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Gandri Mukarromah Saputra
NIM : 1901022014
Email : gandri1901022014@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pengukur Kualitas Udara
Lingkungan Kandang Kambing Perah Berbasis
Internet of Things (Iot)

Dengan ini saya menyatakan hak. Sepenuhnya kepada Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengolahan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak):



Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repository Pusat Belajar Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 3 Oktober 2024



Gandri Mukarromah Saputra
NIM.1901022014

Mengetahui

Pembimbing



Arsyad Cahya Subrata, S.T., M.T.

NIPM. 19940621 202109 111 1415105

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanahuwata'ala atas segala limpahan rahmat, hidayah dan segala kenikmatan-Nya yang sangat berlimpah, Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam, penutup para nabi dan pembawa syafa'at bagi umat muslim hingga akhir zaman, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sesuai dengan waktu yang ditentukan dan dapat menyusun laporan Skripsi dengan judul "Rancang Bangun Alat Pengukur Kualitas Udara Lingkungan Kandang Kambing Perah Berbasis Internet Of Things (Iot)". Laporan Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan Pendidikan Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan. Selama proses pengerjaan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara moral maupu secara langsung. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat serta hidayah-Nya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Diri sendiri Gandri Mukarromah Saputra yang telah mampu untuk bertahan dan menyelesaikan tanggung jawab sebagai seorang mahasiswa.
3. Ayahanda Saprialis Gani dan Ibunda Marlin Meri, yang selalu hadir dengan cinta, doa, dan telah memberikan segalanya untuk saya, Sejak saya dalam kandungan hingga bisa berdiri membanggakan keduanya seperti sekarang
4. Saudara terkasih Muhammad Garimustawa Saputra telah memberikan motivasi dan dukungan yang sangat berarti

5. Prof. Dr. H. Muchlas, M.T. selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan
6. Prof. Dr. Ir. Siti Jamilatun, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
7. Bapak Dr. Ir. Riky Dwi Puriyanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan.
8. Bapak Ir. Phisca Aditya Rosyady, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing akademik
9. Bapak Arsyad Cahya Subrata, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah sabar dengan keadaan penulis dan meberikan banyak masukan serta nasihat kepada penulis.
10. Keluarga Besar Teknik Elektro dan Keluarga Kos 7D.
11. Seluruh Dosen dan Karyawan Prodi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan.

Peneliti menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki beberapa kekurangan, baik dalam konten maupun dalam teknik presentasinya, karena kurangnya pengetahuan dan pengalaman peneliti. Oleh karena itu, peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran konstruktif agar skripsi ini dapat diperbaiki menjadi lebih baik di masa mendatang. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 3 Oktober 2024



Gandri Mukarromah Saputra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LISTING	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTACT.....	xvii
BAB 1 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	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu	5
2.2. Landasan Teori.....	33
2.2.1 Internet of Things.....	33
2.2.2 NodeMCU ESP32	34
2.2.3 SHT 20	35
2.2.4 Kabel Jumper	36

2.2.5	Breadboard	37
2.2.6	LCD 16x2.....	37
2.2.7	I2C (Inter Intergrated Circuit).....	38
2.2.8	Sensor MQ 137	40
2.2.9	Amonia.....	41
2.2.10	Heat Index	42
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		46
3.1.	Objek Penelitian.....	46
3.2.	Alat dan Bahan.....	46
3.3.	Perancangan Sistem	47
3.3.1	Diagram Alir Sistem	47
3.3.2	Diagram Blok Sistem	50
3.3.3	Desain Pengkabelan Sistem	51
3.4.	Pengujian Sistem.....	52
3.5.	Perhitungan Nilai Error.....	54
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		55
4.1.	Pengujian Perangkat Keras	55
4.1.1	Pengujian NodeMCU ESP32	55
4.1.2	Pengujian Sensor MQ-137	56
4.1.3	Pengujian Sensor SHT20	58
4.1.4	Pengujian LCD 20x4.....	64
4.2.	Pengujian Perangkat Lunak	65
4.2.1.	Pengujian Node MCU ESP32 dengan Aplikasi Blynk 2.0	65
4.2.2.	Desain Blynk Cloud	66
4.3.	Rangkaian dan Pengujian Alat.....	68

4.4. Pengujian Sistem Monitoring	69
4.4.1 Pengambilan Data	70
4.4.2 Perbandingan grafik ammonia dan heat index hari pertama	76
4.4.3 Perbandingan grafik ammonia dan heat index hari kedua	79
BAB 5 KESIMPULAN	84
DAFTAR PUSTAKA	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU ESP32	35
Gambar 2.2 SHT20	35
Gambar 2.3 Kabel Jumper.....	36
Gambar 2.4 Breadboard	37
Gambar 2.5 LCD 20x4.....	38
Gambar 2.6 Perangkat keras I2C	39
Gambar 2.7 Sensor MQ 137.....	40
Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem.....	48
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	50
Gambar 3.3 Diagram Pengkabelan	51
Gambar 4.1 NodeMCU ESP32	55
Gambar 4.2 Sensor MQ-137	57
Gambar 4.3 Sensor SHT20	59
Gambar 4.4 LCD 20x4.....	65
Gambar 4.5 Blynk Cloud Server.....	66
Gambar 4.6 Desain Blynk Cloud	67
Gambar 4.7 Rangkaian Sistem.....	68
Gambar 4.8 Dokumentasi Pengambilan Data	70
Gambar 4.9 Grafik Ammonia	77
Gambar 4.10 Grafik Heat index.....	78
Gambar 4.11 Grafik Ammonia	80
Gambar 4.12 Grafik Heat index.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkuman penelitian terdahulu	22
Tabel 2.2 Data sheeat Kelembapan dan Temperatur	36
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor MQ-137	41
Tabel 2.4 Amonia.....	42
Tabel 2.5 Heat index	44
Tabel 2.6 Perhitungan Heat Index.....	45
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	47
Tabel 3.2 Software yang digunakan.....	47
Tabel 3.3 Deskripsi diagram pengkabelan	52
Tabel 4.1 Perbandingan Suhu Udara.....	60
Tabel 4.2 Perbandingan kelembapan	62
Tabel 4.3 Data sheeat Kelembapan dan Temperatur	64
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sistem di hari pertama	71

DAFTAR LISTING

Listing 4.1 Wifi pada Blynk.....	56
----------------------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program Arduino	88
Lampiran 2 Gambar Penelitian	94

ABSTRAK

Kualitas udara di lingkungan kandang ternak, khususnya kambing perah, memainkan peran penting dalam kesehatan, kenyamanan, dan produktivitas ternak. Amonia yang dihasilkan dari kotoran kambing, jika tidak dikendalikan, dapat memicu gangguan pernapasan, stres panas, dan penurunan produksi susu. Selain itu, suhu dan kelembaban yang tidak ideal dapat memperburuk kondisi kesehatan ternak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat pemantau kualitas udara berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mengukur suhu, kelembaban, dan kadar amonia di kandang kambing perah secara real-time.

Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler yang menghubungkan sensor SHT20 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban, serta sensor MQ-137 untuk mengukur kadar amonia. Data hasil pengukuran dikirimkan melalui koneksi Wi-Fi ke aplikasi Blynk, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi udara kandang secara jarak jauh menggunakan perangkat mobile. Selain itu, hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 20x4 yang terpasang pada alat untuk akses langsung di lokasi. Alat ini dirancang untuk memantau satu titik dalam kandang kambing perah tipe panggung.

Pengujian alat dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran dari sensor dengan standar acuan. Sistem menunjukkan hasil yang memuaskan dengan tingkat akurasi yang tinggi, di mana sensor SHT20 memiliki akurasi $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ untuk suhu dan $\pm 3\%$ untuk kelembaban. Sensor MQ-137 berhasil mendeteksi kadar amonia dengan tingkat sensitivitas yang baik, dengan toleransi kesalahan dalam batas yang dapat diterima. Data yang diperoleh selama periode pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat memantau dan menampilkan tren perubahan suhu, kelembaban, dan kadar amonia secara kontinu, memberikan informasi penting untuk pengambilan tindakan preventif. Alat ini juga dilengkapi dengan sistem peringatan jika kadar amonia atau suhu melebihi ambang batas yang aman.

Dengan alat ini, peternak dapat memantau kondisi lingkungan kandang secara efisien dan responsif terhadap perubahan kualitas udara yang dapat mempengaruhi kesehatan ternak. Implementasi alat ini diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan ternak, mengurangi risiko penyakit akibat paparan amonia berlebih, dan mendukung peningkatan produktivitas peternakan kambing perah.

Kata kunci: Internet of Things (IoT), NodeMCU ESP32, sensor SHT20, sensor MQ-137, kualitas udara, monitoring lingkungan, kandang kambing perah, aplikasi Blynk.

ABSTRACT

The air quality in livestock environments, particularly dairy goat pens, plays a crucial role in the health, comfort, and productivity of livestock. Ammonia generated from goat manure, if not properly controlled, can lead to respiratory problems, heat stress, and reduced milk production. Additionally, non-ideal temperature and humidity conditions can worsen the livestock's health. This study aims to design and develop an air quality monitoring device based on the Internet of Things (IoT) that can measure temperature, humidity, and ammonia levels in a dairy goat pen in real-time.

The system uses a NodeMCU ESP32 microcontroller connected to an SHT20 sensor to detect temperature and humidity, and an MQ-137 sensor to measure ammonia levels. The data collected from these sensors is transmitted via Wi-Fi to the Blynk application, allowing remote monitoring of pen conditions through mobile devices. Additionally, the measurements are displayed on a 20x4 LCD for local access. The device is designed to monitor one strategic point in a raised-floor dairy goat pen.

The device was tested by comparing sensor readings against reference standards. The system performed satisfactorily with high accuracy, as the SHT20 sensor has a temperature accuracy of $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ and humidity accuracy of $\pm 3\%$. The MQ-137 sensor successfully detected ammonia levels with good sensitivity and acceptable error tolerance. Data collected during the testing period showed that the device could continuously monitor and display trends in temperature, humidity, and ammonia levels, providing essential information for preventive actions. The system also includes an alert feature if ammonia levels or temperature exceed safe thresholds.

With this device, farmers can efficiently monitor environmental conditions in the pen and respond to changes in air quality that could impact livestock health. The implementation of this system is expected to improve livestock welfare, reduce the risk of diseases caused by excessive ammonia exposure, and support increased productivity in dairy goat farming.

Keywords: Internet of Things (IoT), NodeMCU ESP32, SHT20 sensor, MQ-137 sensor, air quality, environmental monitoring, dairy goat pen, Blynk application.