

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING KANDANG AYAM UNTUK
MENDETEKSI SUHU, KELEMBAPAN DAN GAS AMONIA SERTA
PENGONTROLAN AIR BERBASIS IOT MENGGUNAKAN BLYNK**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara



Oleh:

DERI BAHTIAR

41037002211026

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA
2025**

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Deri Bahtiar
NIM : 41037002211026
Program studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul :

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING KANDANG AYAM
UNTUK MENDETEKSI SUHU, KELEMBAPAN DAN GAS AMONIA
SERTA PENGONTROLAN AIR BERBASIS IOT
MENGUNAKAN BLYNK**, dibuat dengan sebenar-benarnya dari penelitian,
pemikiran, dan pemaparan hasil saya sendiri, untuk melengkapi sebagai pernyataan
menjadi Sarjana (S1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas
Islam Nusantara Bandung, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau
duplikasi dari buku Skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk
mendapatkan jenjang Sarjana (S1) di lingkungan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Islam Nusantara Bandung maupun perguruan-perguruan tinggi atau
instansi manapun kecuali bagian yang sumber informasi dicantumkan sebagaimana
mestinya.

Sumedang, 21 Mei 2025

Yang membuat pernyataan

DERI BAHTIAR

NIM. 41037002211026

LEMBAR PENGESAHAN

Disusun dan diajukan oleh:

DERI BAHTIAR

41037002211026

Disetujui dan disahkan pada Sidang Skripsi

Pada tanggal:

Bandung, 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Iksal Rachman, M.T.

Agung Muhamad Toha, S.ST., M.T

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Teknik Elektro

Dr. Ricky Yoseptry, S.T., M.M.Pd.

Muhammad Zimamul Adli, M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN

REVISIAN SKRIPSI

Telah Direvisi

Oleh:

DERI BAHTIAR

41037002211026

Bandung, _____ 2025

Mengesahkan,

Penguji I

Penguji II

Osphanie Mentari, S.T., M.T.

Ryan Nur Iman, S.Si., M.Sc.

Ketua Sidang

Muhammad Zimamul Adli, M.Si.

BIODATA PENULIS



Nama : Deri Bahtiar
Tempat, Tanggal Lahir : Sumedang, 21 September 2002
Alamat : Lingkungan Gunung Cina RT. 004 RW.002
Kel. Regol Wetan Kec. Sumedang Selatan
Kab. Sumedang
Telepon : +6289517137875
Email : deribchtr@gmail.com
Riwayat Pendidikan : SD Negeri Manangga
SMP Negeri 4 Sumedang
SMK Negeri 1 Sumedang

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan melimpahkan segala rahmat dan kesehatan kepada kita semua, sehingga penulis dapat membuat dan menyusun proposal tugas akhir yang berjudul “PERANCANGAN SISTEM MONITORING KANDANG AYAM UNTUK MENDETEKSI SUHU, KELEMBAPAN DAN GAS AMONIA SERTA PENGONTROLAN AIR BERBASIS IOT MENGGUNAKAN BLYNK”

Penulis pun menyadari bahwa tanpa adanya motivasi dan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak, penyusunan proposal ini tidak akan terwujud sebagaimana mestinya. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati dalam kesempatan kali ini, penulis ucapkan banyak terima kasih kepada semuapihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal tugas di antaranya :

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan dan kesehatan kepada penulis sampai dengan saat ini.
2. Kepada kedua orang tua penulis yang telah memberikan dorongan secara motivasi, doa maupun material. Juga kakak penulis serta seluruh keluarga besar penulis, terima kasih karena selalu memberikan motivasi pada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Endang Kosmara, M.Si. selaku Rektor Universitas Islam Nusantara.
4. Bapak Dr. Ricky Yoseptry, S.T., M.M.Pd. selaku dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Nusantara.
5. Bapak Muhammad Zimamul Adli, S.Si., M.Si. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro. Universitas Islam Nusantara.
6. Bapak Dr. Iksal Rachman, M.T. selaku dosen pembimbing I sekaligus dosen wali yang selalu memberi dukungan, bimbingan, arahan, masukan serta semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Agung M. Toha S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing II yang selalu memberi dukungan, bimbingan, arahan, masukan serta semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

8. Seluruh dosen Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat pada penulis.
9. Seluruh staff Tata Usaha Fakultas Teknik, yang telah membantu penulis dalam urusan administrasi kemahasiswaan.
10. Kepada teman-teman Teknik Elektro 21 yang telah membersamai penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Perempuan dari Cigondewah Hilir, teman dekat penulis, yang telah dengan tulus memberikan waktu, tenaga, bahkan bantuan biaya dalam mendukung penyelesaian tugas akhir ini.
12. Serta kepada seluruh pihak terlibat yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Sumedang, 21 Mei 2025

DERI BAHTIAR
NIM. 41037002211026

ABSTRAK

Peternakan ayam merupakan salah satu sektor industri dengan potensi tinggi, namun masih menghadapi tantangan dalam menjaga kestabilan suhu, kelembapan, dan kualitas udara di dalam kandang. Faktor-faktor tersebut sangat berpengaruh terhadap kesehatan serta produktivitas ayam, khususnya akibat paparan gas amonia yang berbahaya bagi ayam maupun pekerja kandang. Dengan berkembangnya teknologi *Internet of Things (IoT)*, memungkinkan pemantauan lingkungan kandang dilakukan secara *real-time* dan jarak jauh.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu, kelembapan, dan kadar gas amonia, serta pengontrolan air dalam kandang ayam berbasis IoT dengan menggunakan platform Blynk. Penelitian dilakukan dengan pendekatan eksperimental, melalui tahapan studi literatur, perancangan perangkat keras dan lunak, serta pengujian langsung selama lima hari di lapangan. Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan, sementara sensor MQ135 digunakan untuk mendeteksi kadar gas amonia. Kontrol pompa air dilakukan melalui relay yang diatur dari aplikasi Blynk.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil memantau suhu rata-rata harian kandang berkisar antara 29,2°C hingga 30°C, kelembapan antara 79% hingga 81,4%, dan kadar gas amonia antara 17,2 hingga 20,1 ppm. Sistem juga mampu mengontrol suplai air minum ayam secara efisien berdasarkan estimasi kebutuhan harian. Evaluasi menunjukkan sistem berjalan stabil dan akurat, meskipun masih tergantung pada koneksi internet. Dengan sistem ini, pengelolaan kandang ayam dapat dilakukan secara lebih modern, efisien, dan responsif terhadap perubahan lingkungan.

Kata kunci: IoT, Kandang Ayam, Suhu, Kelembapan, Gas amonia

ABSTRACT

Poultry farming is a promising industrial sector but faces significant challenges in maintaining stable temperature, humidity, and air quality within chicken coops. These environmental factors directly affect the health and productivity of the chickens, particularly due to the harmful effects of ammonia gas on both the animals and farm workers. With the advancement of Internet of Things (IoT) technology, real-time and remote monitoring of environmental conditions has become feasible.

This research aims to design and implement a monitoring system for temperature, humidity, and ammonia gas levels, along with a water control system in chicken coops, using the IoT-based Blynk platform. The study employed an experimental approach through literature review, hardware and software design, and on-site testing over five days. The DHT22 sensor was used to measure temperature and humidity, while the MQ135 sensor detected ammonia levels. A relay module controlled the water pump, which was operated remotely through the Blynk application.

The results show that the system successfully monitored daily temperature averages ranging from 29.2°C to 30°C, humidity levels from 79% to 81.4%, and ammonia gas concentrations between 17,2 and 20,1 ppm. The water control system effectively supplied the chickens' daily water needs based on standard consumption estimations. The evaluation indicated that the system performed accurately and reliably, although it still depends on stable internet connectivity. This IoT-based system offers a modern, efficient, and responsive solution for managing poultry coop environments.

Keywords: *IoT, Chicken Coop, Temperature, Humidity, Ammonia Gas*

DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISIAN SKRIPSI	iii
BIODATA PENULIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penulisan	4
1.7 Metode Studi Pustaka.....	5
1.8 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 <i>State of The Art</i>	6
2.2 Suhu	11
2.3 Kelembapan	12
2.4 Gas Amonia	13
2.5 <i>Internet of Things (IoT)</i>	14
2.6 ESP8266.....	15
2.7 Sensor MQ135	17
2.8 Sensor DHT22.....	18
2.9 LCD I2C	19
2.10 Relay	20
2.11 Step Down	22
2.12 Pompa 5v	23

2.13 Baterai.....	24
2.14 Arduino IDE	25
2.15 Blynk.....	27
BAB III ANALISIS DAN PERENCANAAN SISTEM	28
3.1 Prosedur penelitian	28
3.2 Metode Penelitian	29
3.3 Kerangka Berpikir.....	31
3.4 Perencanaan Sistem <i>Hardware</i>	27
3.5 Perencanaan <i>Software</i>	36
3.6 Diagram Blok Sistem.....	37
3.7 <i>Flowchart</i> Pengujian.....	38
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS	39
4.1 Sistem Monitoring Suhu	39
4.2 Sistem Monitoring Kelembapan	42
4.3 Pengujian Gas Amonia	46
4.4 Sistem Pengontrolan Air.....	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP8266	16
Gambar 2.2 Sensor MQ 135.....	18
Gambar 2.3 Sensor DHT22.....	19
Gambar 2.4 LCD I2C	20
Gambar 2.5 Relay.....	21
Gambar 2.6 Step Down	22
Gambar 2.7 Pompa Air 5v.....	24
Gambar 2.8 Baterai 6v	24
Gambar 2.9 Sketch Software Arduino IDE.....	26
Gambar 2.10 Blynk	27
Gambar 3.1 Assembly Rangkaian	34
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	37
Gambar 3.3 Flowchart Pengujian.....	38
Gambar 4.1 Grafik Rata-rata Pengujian Suhu.....	41
Gambar 4.2 Grafik Rata-rata Pengujian Kelembapan.....	44
Gambar 4.3 Vitamin Ayam.....	45
Gambar 4.4 Grafik Rata-rata Pengujian Gas Amonia.....	48
Gambar 4.5 Grafik Pengukuran Gas Amonia Murni	53
Gambar 4.6 Cairan Penurun Gas Amonia	50
Gambar 4.7 Tampilan Pengukuran Blynk	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Alamat ESP8266	16
Tabel 2.2 Alamat MQ135	18
Tabel 2.3 Alamat Sensor DHT22	19
Tabel 2.4 Alamat LCD I2C	20
Tabel 2.5 Input Relay	21
Tabel 2.6 Output Relay	22
Tabel 2.7 Alamat Step Down	19
Tabel 3.1 Komponen Hardware	32
Tabel 3.2 Hardware Yang Digunakan	34
Tabel 3.3 Software Yang Digunakan.....	36
Tabel 4.1 Pengujian Suhu.....	39
Tabel 4.2 Rata-Rata Pengujian Suhu.....	40
Tabel 4.3 Pengujian Kelembapan.....	42
Tabel 4.4 Rata-Rata Pengujian Kelembapan.....	44
Tabel 4.5 Pengujian Gas Amonia	46
Tabel 4.6 Rata-Rata Pengujian Gas Amonia	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Saat ini, usaha peternakan ayam menjadi salah satu sektor industri yang cukup potensial dan menjanjikan. Meskipun demikian, industri ini menghadapi tantangan besar dalam menjaga kondisi kesehatan dan kenyamanan ayam agar tetap optimal. Salah satu faktor penting yang mempengaruhi kondisi tersebut adalah suhu dan kelembaban kandang yang fluktuatif. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan suhu dan kelembaban yang dilakukan secara konsisten dan akurat.

Dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, khususnya di bidang elektronika, masyarakat kini terbantu dalam menyelesaikan berbagai pekerjaan sehari-hari melalui pemanfaatan teknologi *Internet of Things* (IoT). Teknologi IoT memungkinkan perangkat fisik saling terhubung melalui sistem komputasi tertanam yang dapat dikenali secara unik melalui jaringan internet, dan penerapannya telah merambah berbagai sektor industri, termasuk peternakan ayam.

Dalam praktiknya, pengendalian suhu secara rutin sangat diperlukan di peternakan ayam untuk memastikan hasil produksi yang maksimal. Suhu ideal kandang berbeda-beda tergantung pada fase pertumbuhan ayam, sehingga pengaturan suhu harus disesuaikan dengan usia ayam. Jika suhu kandang tidak disesuaikan, maka kondisi tubuh ayam dapat menurun secara bertahap.

Pemantauan suhu secara berkala menjadi bagian penting dalam proses pemeliharaan ayam pedaging. Oleh karena itu, pengontrolan suhu harus dilakukan seefektif mungkin agar suhu tubuh ayam tetap stabil, termasuk saat kondisi cuaca buruk seperti hujan. Namun, sistem kontrol suhu konvensional mengharuskan peternak hadir langsung di kandang untuk memastikan kestabilan suhu, yang tentu saja menyulitkan jika peternak berada jauh atau

memiliki keterbatasan waktu untuk melakukan pengawasan secara langsung (Jaka Fitra et al., 2024)

Selain suhu kandang, kualitas udara juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi kesehatan ayam maupun pekerja di dalam kandang. Salah satu gas yang perlu diperhatikan adalah gas amonia (Maliselo & Nkonde, 2015; Kilic & Yaslioglu, 2014). Amonia merupakan gas bersifat tajam dan tidak berwarna, dengan titik didih sebesar $33,5^{\circ}\text{C}$. Dalam bentuk cair, amonia memiliki panas penguapan sebesar 1,37 kJ per gram pada titik didih tersebut. Di atmosfer, amonia dikenal sebagai gas alkali utama dan umumnya hadir dalam bentuk NH_3 . Namun, gas ini dapat dengan cepat bereaksi dengan senyawa lain yang terdapat di udara, seperti SO_2 dan NO_x , sehingga membentuk senyawa amonium (NH_4^+) yang kemudian menjadi komponen aerosol seperti amonium sulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) dan amonium nitrat (NH_4NO_3) (Agus Tri Cahyono dan F. Agus Priambodo, 2019).

Kemudian daripada itu, dalam perancangan sistem monitoring kandang ayam juga, pengontrolan air tidak kalah penting. Air merupakan sumber daya penting yang digunakan dalam berbagai aktivitas sehari-hari. Sayangnya, masih banyak orang yang tidak mengelola air secara efisien, seperti membiarkan air bersih terbuang akibat tidak mengetahui kondisi tandon air. Ketiadaan sistem pemantauan membuat banyak orang mengisi air secara manual dan meninggalkannya, yang menyebabkan pemborosan air dan energi listrik.

Dengan kemajuan teknologi, khususnya *Internet of Things* (IoT), kini memungkinkan untuk merancang sistem monitor. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian air dalam tandon, dan mengontrol pompa secara berkala berdasarkan kondisi air. Aplikasi seperti Blynk memungkinkan pengguna memantau dan mengontrol pengisian air melalui smartphone secara *real-time*, sehingga lebih efisien dan hemat energi (I Nyoman Tri Anindia Putra et al., 2023).

Maka dari itu penelitian ini penting dilakukan karena peternakan ayam, sebagai salah satu sektor industri yang menjanjikan, menghadapi tantangan

besar dalam menjaga kestabilan suhu dan kualitas udara dalam kandang. Suhu yang tidak stabil dapat berdampak langsung terhadap kesehatan dan produktivitas ayam, yang pada akhirnya akan mempengaruhi hasil produksi. Selain itu, keberadaan gas amonia yang dihasilkan dari kotoran ayam juga dapat membahayakan tidak hanya ayam, tetapi juga pekerja di dalam kandang. Dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT), pemantauan suhu, kelembaban, dan kadar gas amonia dapat dilakukan secara *real-time*, sehingga memungkinkan tindakan cepat dalam menjaga kondisi kandang tetap optimal. Hal ini menjadikan sistem pemantauan yang canggih sebagai solusi penting untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas peternakan ayam modern. Maka dari itu penulis berminat untuk melakukan penelitian dengan judul PERANCANGAN SISTEM MONITORING KANDANG AYAM UNTUK MENDETEKSI SUHU, KELEMBAPAN DAN GAS AMONIA SERTA PENGONTROLAN AIR BERBASIS IOT MENGGUNAKAN BLYNK Dengan adanya penelitian ini diharapkan peternakan ayam menjadi lebih modern dengan adanya sistem kontrol IoT.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem monitoring suhu dalam kandang ayam secara *real-time* menggunakan teknologi IoT?
2. Bagaimana merancang sistem monitoring kelembapan dalam kandang ayam secara *real-time* menggunakan teknologi IoT?
3. Bagaimana merancang sistem monitoring kadar gas amonia dalam kandang ayam secara *real-time* menggunakan teknologi IoT?
4. Bagaimana sistem pengontrolan air dapat diterapkan untuk mendukung ketersediaan air di dalam kandang?

1.3 Batasan Masalah

1. Parameter pengukuran alat ini hanya untuk suhu, kelembapan dan kadar gas amonia.
2. Pengukuran suhu, kelembapan dan kadar gas amonia hanya dilakukan pada kandang ayam.

3. Penelitian ini hanya berfokus untuk ayam usia ± 3 minggu dengan berat rata-rata 1 kilogram.
4. Pengontrolan air berbasis IoT dan hanya menggunakan blynk.
5. Pengujian alat ini belum melibatkan perbandingan dengan instrumen ukur konvensional.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring suhu berbasis IoT pada kandang ayam.
2. Merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring kelembapan berbasis IoT pada kandang ayam.
3. Merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring gas amonia berbasis IoT pada kandang ayam.
4. Mengembangkan sistem pengontrolan air jarak jauh untuk menjaga ketersediaan air pada kandang ayam.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mempermudah peternak ayam broiler untuk mengetahui suhu, kelembapan, kadar gas amonia serta pengontrolan air menggunakan sistem IoT.
2. Dapat menambah wawasan dan pengalaman langsung tentang sistem wiring pengontrolan air berbasis IoT.
3. Sebagai pijakan dan referensi pada peneliti-peneliti selanjutnya yang berhubungan dengan monitoring kinerja pada suatu sistem.

1.6 Metode Penulisan

Dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa metode:

1. Metode Wawancara

Wawancara dilakukan dengan peternak ayam untuk melengkapi data yang diperlukan dalam perancangan dan pengembangan alat.

2. Metode Observasi

Observasi diperlukan untuk menganalisa terhadap aspek-aspek lain dalam fungsi dan sistem alat.

1.7 Metode Studi Pustaka

Untuk menunjang metode dan wawancara penulis melakukan metode studi pustaka dimana dilakukan dengan mencari referensi-referensi yang berhubungan dengan judul penelitian.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan pada proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup kajian, sistematika penulisan laporan ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Menjelaskan dan menerangkan dasar teori yang menunjang penjelasan terhadap bagian-bagian dari alat yang akan dibahas.

BAB III : PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI SISTEM

Memberikan gambaran tentang perencanaan rangkaian yang terdiri dari komponen-komponen yang dibutuhkan untuk proses perancangan alat yang akan dibuat dan membuat program berbasis arduino untuk menjalankan *hardware* yang telah dibuat.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Melakukan pendataan dari rangkaian yang telah dibuat serta memberikan analisa data terhadap rangkaian tersebut.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Membahas tentang Kesimpulan dan Saran yang diambil oleh penulis terhadap Proposal tugas akhir yang telah dibuat.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 *State of The Art*

No	Penulis	Judul	Hasil Penelitian
1	Feby Putri Andini, Titi Andini, Nova Aryanto, dan Paris Ali Topan dari Program Studi Teknik Elektro, Universitas Teknologi Sumbawa, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, 2024.	Rancang Bangun Kandang Ayam Pedaging Cerdas Otomatis Berbasis Mikrontroler Esp32 dan Aplikasi Blynk Iot	Penelitian ini mengembangkan kandang ayam pedaging cerdas otomatis yang menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk memantau suhu, kelembaban, dan kualitas udara. Data dikirim secara <i>real-time</i> ke aplikasi Blynk untuk pemantauan dan pengendalian jarak jauh.
2	Khasbianta Supriadi dari Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Tangerang	Sistem Kontrol Gas Amonia (Nh3) Kandang Ayam Dengan Metode <i>Fuzzy Logic</i> Berbasis <i>Internet of Things (Iot)</i>	Pengendalian ini membahas sistem kontrol gas amonia menggunakan sensor MQ-135 dan DHT11, dengan pengolahan data menggunakan metode <i>fuzzy logic</i> . Sistem ini terhubung ke platform Blynk dan ThingSpeak melalui

	Selatan, Banten, 2023.		mikrokontroler NodeMCU ESP8266 untuk monitoring kualitas udara dalam kandang ayam.
3	Muhammad Izzi Al Faritsi dan Denny Irawan dari Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Gresik, Gresik, Jawa Timur pada tahun 2024.	Rancang Bangun Kandang Pintar Untuk Ayam Menggunakan ESP32 Berbasis IoT	Penelitian ini merancang kandang ayam pintar berbasis ESP32 dan IoT untuk memantau suhu, kelembaban, dan gas amonia secara <i>real-time</i> . Sensor DHT11 dan MQ-135 menunjukkan akurasi tinggi dengan selisih hanya 1–2% dari alat standar. Sistem dilengkapi dengan pemanas, blower, dan pompa air otomatis yang bekerja berdasarkan data sensor. Hasil pengujian menunjukkan sistem efektif meningkatkan kenyamanan kandang dan menghasilkan tingkat keberhasilan penetasan telur hingga 90%, lebih tinggi dibanding metode tradisional.
4	Guntur Ainur Rohman dan Auliya Rahman Isnain dari	Otomatisasi Pengendalian Suhu dan Kelembaban Berbasis <i>Internet</i>	Penelitian ini mengembangkan sistem otomatisasi suhu dan kelembaban kandang ayam berbasis IoT

	Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Indonesia, 2025.	<i>of Things</i> pada Kandang Ayam Potong	dengan sensor DHT22 dan ESP32, yang mampu mengontrol kipas dan lampu secara <i>real-time</i> . Hasil uji menunjukkan akurasi 99% serta meningkatkan produktivitas ayam broiler, meski sistem masih bergantung pada listrik dan internet.
5	Tegar Tri Septian, Kartika Sari, dan Feri Setiawan dari Program Studi Sistem Komputer dan Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma, Indonesia, 2025.	Pemantauan dan Pengendalian Lingkungan Ayam Peliharaan dengan Implementasi Kandang Ayam Pintar Berbasis IoT	Penelitian ini mengembangkan kandang ayam pintar berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266, sensor DHT11, sensor ultrasonik, dan RTC yang terhubung ke Blynk untuk pemantauan <i>real-time</i> . Sistem ini mampu mengatur suhu, kelembaban, pencahayaan, dan pakan secara otomatis, sehingga meningkatkan kesehatan serta produktivitas ayam sekaligus mengurangi beban kerja peternak.
6	Muktashim Billah, Marto Sihombing, dan Rahmadani dari Program Studi Teknik	Kandang Ayam Pintar Berbasis <i>Internet of Things</i> Menggunakan NodeMCU ESP8266	Penelitian ini mengembangkan kandang ayam pintar berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke aplikasi Blynk, dilengkapi sensor suhu,

	Informatika, STMIK Kaputama, Binjai, Indonesia, 2024.		kelembaban, pakan, dan air. Sistem mampu mengatur kondisi kandang secara otomatis dan <i>real-time</i> , sehingga memudahkan pemeliharaan serta meningkatkan efisiensi peternakan.
7	Almadora Hutagalung, Almasyah Nasution, dan Misbahuddin dari Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia, 2024.	Rancang Bangun Kandang Ayam Pintar Berbasis IoT dengan ESP32 untuk Pemantauan Suhu, Kelembaban, dan Gas Amonia.	Penelitian ini mengembangkan kandang ayam pintar berbasis IoT dengan ESP32 yang dilengkapi sensor suhu, kelembaban, amonia, serta kamera untuk pemantauan <i>real-time</i> , dan mampu mengendalikan kipas, lampu, serta pompa air secara otomatis. Hasil uji menunjukkan akurasi sensor tinggi dengan error 1–2% dan tingkat keberhasilan penetasan mencapai 90%, lebih baik dibanding metode tradisional, sehingga sistem ini efektif meningkatkan efisiensi pemeliharaan meskipun masih perlu pengembangan fitur notifikasi dan pemindahan anak ayam otomatis.

8	Asrul Irfan, Rini Sovia, dan M. Fadlan Rahman dari Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru, Indonesia, 2022.	Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pemberian Pakan Ayam Otomatis Berbasis IoT	Penelitian ini merancang sistem monitoring dan pemberian pakan ayam otomatis berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266, menggunakan sensor suhu-kelembaban (DHT11), sensor ultrasonik untuk pakan, serta relay untuk mengontrol kipas, lampu, dan motor servo. Data dipantau <i>real-time</i> melalui aplikasi Blynk, dan hasil uji menunjukkan sistem bekerja akurat serta efektif menjaga kondisi kandang, mengurangi kerja manual, dan meningkatkan efisiensi pemeliharaan ayam.
9	Mokhammad Yani, Ratna Mustika Yasi, dan Charis Fathul Hadi dari Program Studi Teknik Elektro, Universitas Hasyim Asy'ari (UNHASA), Jombang, Indonesia, 2021.	Monitor dan Aktuator Kandang Ayam Menggunakan NodeMCU ESP8266	Penelitian ini merancang sistem monitoring dan aktuator kandang ayam berbasis IoT dengan NodeMCU ESP8266, menggunakan sensor DHT22 untuk suhu-kelembaban dan loadcell untuk pakan, yang dapat dipantau serta dikendalikan melalui website. Hasil uji menunjukkan sensor dan aktuator bekerja

			akurat dengan selisih kecil, data terkirim baik meski dipengaruhi internet, sehingga sistem dinilai efektif dalam memudahkan pemeliharaan kandang ayam secara efisien.
10	Cardi dan Asep Najmurokhman dari Program Studi Teknik Elektro, Universitas Majalengka, Majalengka, Indonesia, 2021.	Pengembangan Sistem Informasi Suhu dan Kelembapan Kandang Ayam Tertutup Menggunakan Platform <i>Internet of Things</i>	Penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan suhu dan kelembapan kandang ayam tertutup berbasis IoT menggunakan sensor DHT11 dan NodeMCU ESP32 yang terhubung ke ThingSpeak serta aplikasi Android dari MIT App Inventor. Sistem mampu menampilkan data <i>real-time</i> dan grafik tren, dengan hasil uji menunjukkan suhu rata-rata 25,95–26,73°C dan kelembapan 57,16–64,87%, sehingga efektif membantu peternak memantau kondisi kandang dan menjaga pertumbuhan ayam tetap optimal.

2.2 Suhu

Suhu merupakan salah satu besaran dalam fisika yang menjadi dasar dalam memahami konsep panas dan dingin (Mares, 2015). Pengelolaan suhu yang optimal dalam pemeliharaan ayam broiler sangat krusial untuk

mendukung pertumbuhan dan menjaga kesehatan ternak. Suhu yang tidak ideal dapat menimbulkan stres, menurunkan efisiensi penggunaan pakan, serta meningkatkan kemungkinan ayam terserang penyakit. Di peternakan ayam broiler, suhu lingkungan menjadi faktor dominan yang mempengaruhi kondisi kandang. Jika kelembaban udara terlalu tinggi, suhu kandang cenderung meningkat, membuat ayam merasa gerah dan kesulitan bernapas. Sebaliknya, jika kandang terlalu kering, ayam broiler akan merasa lebih dingin daripada suhu lingkungan sekitarnya, yang berdampak negatif terhadap produktivitasnya (Bagas Gerry Caesario et al., 2023).

Pemantauan suhu kandang secara berkala serta penyesuaian suhu sesuai dengan usia ayam sangat diperlukan untuk menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan kesejahteraan ayam broiler secara optimal (Supartini et al., 2022).

Adapun suhu kandang yang disarankan berdasarkan usia ayam broiler adalah sebagai berikut:

1. Usia 1–7 hari: suhu ideal sekitar 35°C
2. Usia 8–15 hari: suhu ideal sekitar 32,2°C
3. Usia 16–23 hari: suhu ideal sekitar 29,44°C
4. Usia 24–30 hari: suhu ideal sekitar 26,6°C

(Yunita Widyaningsih, 2024)

2.3 Kelembapan

Kelembapan sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan, karena kelembapan udara menunjukkan jumlah uap air yang terdapat di dalam udara. Udara ini merupakan campuran antara gas-gas, termasuk uap air. Terdapat beberapa jenis kelembapan udara, seperti kelembapan relatif, kelembapan mutlak, dan kelembapan spesifik. Tinggi rendahnya kelembapan udara di suatu daerah ditentukan oleh berbagai faktor seperti suhu, tekanan udara, arah dan kecepatan angin, intensitas serta durasi penyinaran matahari, dan keberadaan vegetasi (Khasbianta Supriadi, 2023).

Ayam broiler memiliki kepekaan tinggi terhadap perubahan suhu dan kelembapan lingkungan. Ketidaksiuaian suhu, baik terlalu panas maupun

terlalu dingin, dapat menimbulkan stres dan menurunkan nafsu makan ayam, yang berdampak pada penurunan konsumsi pakan. Selain itu, kelembapan kandang juga perlu dikontrol dengan baik. Pada ayam usia 0–6 hari, kelembapan ideal berkisar antara 30–50%, sedangkan untuk ayam yang berusia 7-20 hari, kelembapan optimal berada di kisaran 40–60% (Nalendra, A. K., & Waspada, H. P. 2021).

2.4 Gas Amonia

Amonia (NH_3) adalah senyawa kimia berbentuk gas yang tidak berwarna dan memiliki bau menyengat. Gas ini sering dijadikan indikator pencemaran udara karena aromanya yang khas. Sumber amonia di lingkungan antara lain berasal dari aktivitas mikroorganisme, proses industri amonia, pengolahan limbah, serta pembakaran batu bara. Di atmosfer, amonia dapat bereaksi dengan senyawa nitrat dan sulfat, membentuk garam amonium yang bersifat sangat korosif (Yuwono, M. 2010).

Gas amonia (NH_3) terutama berasal dari berbagai sumber seperti industri kimia, kilang minyak, pembakaran batu bara, peternakan, dan pembakaran bahan bakar. Di atmosfer, amonia dihasilkan melalui beberapa proses, termasuk dekomposisi limbah organik, produksi pupuk di industri, serta pemakaian pupuk di sektor pertanian. Amonia dapat ditemukan di berbagai lingkungan seperti udara, tanah, dan perairan. Gas ini biasanya terdeteksi dalam bentuk gas di sekitar area limbah industri, dalam bentuk larutan di kolam atau badan air yang terkontaminasi limbah, serta dalam bentuk partikel yang menempel pada tanah di lokasi pembuangan limbah (Khasbianta Supriadi, 2023).

Amonia (NH_3) adalah gas tidak berwarna dengan titik didih sekitar -33°C . Gas ini memiliki massa jenis sekitar 0,6 kali lebih ringan dibandingkan udara pada suhu yang sama. Amonia memiliki bau menyengat yang sudah bisa terdeteksi pada konsentrasi rendah, yaitu antara 1 hingga 5 ppm. Paparan amonia dalam konsentrasi tinggi, khususnya di atas 50 ppm, dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan, seperti iritasi pada mata dan hidung, gangguan pada tenggorokan, batuk, nyeri dada, hingga

sesak napas. Konsentrasi amonia yang tinggi umumnya disebabkan oleh penumpukan kotoran ayam, serta dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban lingkungan. Kondisi suhu dan kelembaban yang tinggi dapat mempercepat proses dekomposisi kotoran, sehingga meningkatkan pelepasan gas-gas berbahaya, termasuk ammonia (Khasbianta Supriadi, 2023).

Pada peternakan ayam konsentrasi amonia yang melebihi 25 ppm dapat merusak silia (rambut halus) pada trakea dan melemahkan respons imun pada unggas. Tingkat amonia yang ideal untuk kesejahteraan unggas adalah di bawah 10 ppm (Frontiers in Veterinary Science, 2021). Kadar gas amonia dalam kandang ayam sebaiknya tidak melebihi 20 ppm, karena konsentrasi di atas ambang tersebut dapat menurunkan kualitas udara dan mengganggu kesehatan ayam. Untuk mengatasi hal ini, perlu merancang sistem untuk mengaktifkan kipas blower apabila kadar amonia melebihi batas aman tersebut (Raharjo dan Jamal 2021). Jika kadar gas melebihi nilai tersebut, sistem monitoring yang dirancang akan mengaktifkan ventilasi guna menjaga kondisi kandang tetap ideal (Bilal dan Umar 2020). Sementara itu juga kadar gas amonia yang melebihi 25 ppm dapat membahayakan kesehatan ayam. Kandang ayam tanpa sistem ventilasi tercatat memiliki konsentrasi gas amonia hingga 57 ppm, yang menyebabkan penurunan kesehatan hingga kematian ayam. Hal ini menunjukkan pentingnya sistem pemantauan gas amonia secara *real-time* dan pengendalian otomatis di lingkungan peternakan (Pendriadi et al 2023).

Akumulasi gas amonia tidak hanya berdampak pada hewan ternak, seperti penurunan nafsu makan dan produktivitas ayam, tetapi juga membahayakan kesehatan manusia yang berada di sekitar area peternakan. Jika terhirup dalam konsentrasi tinggi, amonia dapat menyebabkan gangguan pernapasan, iritasi pada mata, hidung, dan tenggorokan, dan dalam kasus ekstrim, bahkan dapat menyebabkan kematian.

2.5 Internet of Things (IoT)

Menurut IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) *Internet of Things* (IoT) didefinisikan sebagai sebuah jaringan dengan

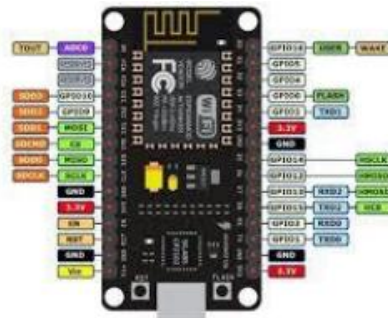
masing-masing benda yang tertanam dengan sensor yang terhubung kedalam jaringan internet. (Setiadi & Muhaemin, 2018).

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen (Efendi, 2018).

2.6 ESP8266

Modul ESP8266 merupakan perangkat Wi-Fi berbiaya rendah yang mendukung penuh protokol TCP/IP, dan diproduksi oleh perusahaan asal Tiongkok, Espressif (Yuliansyah, 2016). ESP8266 merupakan solusi jaringan nirkabel yang mandiri dan lengkap, yang mampu berfungsi secara independen maupun dikendalikan oleh mikrokontroler lainnya. (Shenzen Ai-Thinker Technology Co., 2018).

Salah satu varian dari modul ini, yaitu ESP-12F, dikembangkan oleh tim Ai-Thinker. Prosesor yang digunakan dalam ESP8266 adalah Tensilica L106, sebuah mikrokontroler 32-bit ultra hemat daya dengan mode Lite 16-bit, yang beroperasi pada kecepatan 80 hingga 160 MHz. Modul ini juga mendukung sistem operasi *real-time* (RTOS) serta telah terintegrasi dengan komponen Wi-Fi seperti MAC, BB, RF, PA, dan LNA. Modul ESP-12F mendukung protokol IEEE 802.11 b/g/n, yang berarti hanya bekerja pada frekuensi 2.4GHz. (Shenzen Ai-Thinker Technology Co., 2018)



Gambar 2.1 ESP 8266

Tabel 2.1 Alamat ESP 8266

Pin	Nama Lain	Deskripsi
D0	GPIO16	Hanya bisa digunakan sebagai digital I/O. Tidak mendukung PWM, I2C, atau interrupt eksternal. Biasa digunakan untuk deep sleep wake-up.
D1	GPIO5	Mendukung digital I/O, PWM, I2C (SCL), dan interrupt. Umum digunakan untuk komunikasi I2C.
D2	GPIO4	Mendukung semua fungsi digital, PWM, I2C (SDA), dan interrupt. Cocok untuk sensor atau modul.
D3	GPIO0	Digunakan saat booting; LOW saat boot membuat ESP masuk ke mode flash. Gunakan dengan hati-hati.
D4	GPIO2	Digital I/O dengan LED internal terhubung (aktif LOW). Wajib HIGH saat boot.
D5	GPIO14	Mendukung fungsi SPI (SCK), digital I/O, PWM. Sering dipakai untuk antarmuka SPI.
D6	GPIO12	SPI MISO default. Mendukung PWM dan digital I/O. Wajib tidak HIGH saat boot.

D7	GPIO13	SPI MOSI default. Mendukung fungsi digital dan PWM.
D8	GPIO15	Harus LOW saat boot. Umumnya digunakan sebagai SPI CS. Tidak cocok digunakan sebagai input.
A0	ADC	Analog input tunggal (tegangan maksimum 1V). Digunakan untuk membaca sensor analog.
G	GND	Ground. Koneksi ke negatif catu daya.
3V	VCC 3,3V	Output 3.3V dari regulator. Bisa digunakan untuk memberi daya pada sensor.
EN	CH_EN	Enable pin. Harus diberi logika HIGH agar chip aktif.
RST	Reset	Reset pin. Tarik LOW untuk me-reset ESP8266.

2.7 Sensor MQ135

Sensor MQ-135 merupakan sensor kimia yang peka terhadap berbagai senyawa seperti NH₃, NO_x, alkohol, benzena, asap (CO), CO₂, dan sejenisnya. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi perubahan resistansi (sinyal analog) ketika terpapar gas. Karena penggunaannya yang praktis dan konsumsi daya yang rendah, sensor ini cocok digunakan sebagai alat pendeteksi polusi. Tingkat sensitivitas sensor disesuaikan berdasarkan nilai resistansi yang bervariasi tergantung pada konsentrasi gas yang terdeteksi (Arinda dan Bryan, 2020). Satuan untuk mengukur konsentrasi gas adalah ppm (*part per million*). Agar hasil pembacaan sensor MQ-135 dapat dikonversi ke satuan ppm, diperlukan proses kalibrasi. Langkah awalnya adalah merujuk pada grafik perbandingan Rs/Ro terhadap ppm yang terdapat pada datasheet sensor. Kalibrasi ini bertujuan untuk menentukan nilai konsentrasi gas secara akurat. Nilai Rs/Ro dihitung dengan mencari Rs, yaitu resistansi sensor saat terpapar gas, dan Ro, yaitu resistansi sensor di udara bersih. Perbandingan antara Rs dan Ro ini disebut juga sebagai rasio Rs/Ro.



Gambar 2.2 Sensor MQ 135

Tabel 2.2 Alamat MQ 135

Pin	Nama	Deskripsi
Vcc	Tegangan Masuk	Pin untuk memberi daya ke sensor, biasanya 5V (beberapa modul bisa bekerja di 3.3V).
Gnd	Ground	Pin ground, dihubungkan ke GND pada mikrokontroler.
DO	Digital Output	Mengeluarkan sinyal digital (HIGH/LOW) tergantung ambang batas yang ditentukan dengan potensiometer bawaan.

2.8 Sensor DHT22

DHT22 adalah sensor untuk pengukuran suhu dan kelembaban, sensor DHT22 juga merupakan salah satu sensor alternatif untuk melakukan pengukuran ataupun pemantauan yang akurat. DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik daripada DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu 4% dan kelembaban 18%. DHT11 sebaliknya memiliki rentang galat yang lebih lebar sebesar 1 – 7% dan 11 – 35%, masing-masing untuk pengukuran suhu dan kelembaban. (Arief Hendra Saptadi, 2014).

DHT22 adalah suhu dan kelembaban sensor digital senyawa yang output dikalibrasi sinyal digital. Berkat teknologi akuisisi modul khusus digital dan suhu dan kelembaban penginderaan teknologi diterapkan pada

modul, DHT22 datang dengan keandalan yang sangat tinggi dan stabilitas jangka panjang yang sangat baik.



Gambar 2.3 Sensor DHT22

Tabel 2.3 Alamat Sensor DHT22

Pin	Pin	Deskripsi
VCC	Tegangan Masuk	Tegangan input (biasanya 3.3V – 6V). Memberi daya ke sensor.
GND	Ground	Ground. Terhubung ke ground mikrokontroler.
OUT	Digital Output	Jalur komunikasi data tunggal (single-wire). Digunakan untuk membaca data suhu dan kelembapan dari sensor.

2.9 LCD I2C

LCD adalah media tampilan yang paling mudah untuk diamati karena menghasilkan tampilan karakter yang baik dan cukup banyak. Pada LCD 16×2 dapat ditampilkan 32 karakter, 16 karakter pada baris atas dan 16 karakter pada baris bawah. LCD 16×2 pada umumnya LCD menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, namun tentunya akan sangat memakan banyak pin apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, digunakan driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan jalur I2C. melalui driver I2C maka LCD dapat dikontrol dengan menggunakan 2 pin saja yaitu SDA dan SCL, sehingga dapat mempermudah ketika penggunaannya.

Oleh karena itu, modul LCD I2C sangat cocok digunakan dalam proyek-proyek yang membutuhkan display tampilan karakter dengan kompleksitas yang relatif rendah, seperti tampilan suhu dan kelembapan pada sistem monitoring atau tampilan pesan pada alat ukur sederhana.



Gambar 2.4 LCD I2C

Tabel 2.4 Alamat LCD I2C

Pin	Pin	Deskripsi
GND	Ground	Dihubungkan ke GND mikrokontroler.
VCC	Power	Tegangan input, biasanya 5V. Bisa juga 3.3V (pada beberapa modul).
SDA	Serial Data	Jalur data I2C, terhubung ke pin SDA mikrokontroler (misalnya GPIO4 pada ESP8266, GPIO21 pada ESP32).
SCL	Serial Clock	Jalur clock I2C, terhubung ke pin SCL mikrokontroler (misalnya GPIO5 pada ESP8266, GPIO22 pada ESP32).

2.10 Relay

Relay merupakan salah satu perangkat Elektronik yang yang bekerja layaknya sebuah saklar. Cara kerja pada relay ialah dengan diberi aliran arus kecil dapat mengalirkan arus besar. Di dalam relay terdapat kawat yang

dililitkan di sebuah batang besi yang pada saat dialiri arus listrik maka batang besi akan menjadi gaya magnet yang menarik tuas sehingga arus besarkan mengalir, dan pada saat arus kecil dimatikan maka gaya magnet akan menghilang dan tuas akan tertutup sehingga menghentikan arus besar yang mengalir (Candra and Maulana 2019).

Pada sistem ini relay berperan sebagai pengendali pompa air. Esp8266 hanya mampu menghasilkan tegangan 5V dengan arus maksimum 40 mA, sehingga tidak cukup kuat untuk mengoperasikan pompa air yang membutuhkan arus lebih tinggi secara langsung. Dengan bantuan relay, Esp dapat mengontrol proses menyalakan dan mematikan pompa secara aman dan efisien. Selain itu, relay biasanya dilengkapi dengan dioda flyback yang berfungsi melindungi mikrokontroler dari tegangan balik yang muncul akibat induksi pada kumparan relay.



Gambar 2.5 Relay

Tabel 2.5 Input Relay

Pin	Pin	Deskripsi
GND	Ground	Dihubungkan ke GND mikrokontroler.
VCC	Power	Tegangan input, biasanya 5V. Bisa juga 3.3V (pada beberapa modul).

IN	Input	Input sinyal kontrol dari mikrokontroler (misalnya dari GPIO ESP). Jika diberi LOW/HIGH (tergantung modul), maka relay akan aktif (ON).
----	-------	---

Tabel 2. 6 Output Relay

Pin	Pin	Deskripsi
COM	Common	Terminal umum (sumber arus). Selalu terhubung ke salah satu dari NO atau NC.
NO	Normally Open	Tegangan input, biasanya 5V. Bisa juga 3.3V (pada beberapa modul).
NC	Normally Closed	Kontak tertutup saat relay OFF, dan terbuka saat relay ON (digunakan jika alat ingin mati ketika relay aktif).

2.11 Step Down

Step down regulator adalah sebuah perangkat yang bisa menurunkan tegangan dimana tegangan masuk lebih besar. Tegangan keluaran dijaga stabil dan teregulasi dengan baik, walaupun tegangan fluktuasi pada range tegangan input yang direkomendasikan (Rendi Darmanto, 2019). Step down bisa diatur sesuai dengan keinginan penggunanya, dalam rancang bangun ini step down berguna untuk menurunkan tegangan masuk yang awalnya sebesar 7,9v keluarannya menjadi 5v.



Gambar 2.6 Step Down

Tabel 2.7 Alamat Step Down

No	Pin	Deskripsi
1	IN +	Sambungan ke sumber tegangan DC positif (contoh: 12V dari adaptor).
2	IN -	Sambungan ke ground dari sumber daya.
3	Out +	Tegangan keluaran yang sudah diturunkan.
4	Out -	Ground keluaran, terhubung ke sistem beban.

2.12 Pompa 5v

Pompa air DC 5V bekerja dengan prinsip mengubah energi listrik menjadi energi mekanik melalui komponen utama berupa motor DC. Motor ini berputar dan menggerakkan bagian dalam pompa, seperti impeller atau turbin, yang berfungsi menciptakan tekanan sehingga air dapat mengalir melalui saluran yang telah ditentukan. Mekanisme ini memungkinkan air dipindahkan secara efisien dengan bantuan tenaga listrik bertegangan rendah.

Salah satu keunggulan utama dari pompa jenis ini adalah kemudahan dalam proses instalasi dan pengaturannya, terutama karena kompatibel dengan berbagai mikrokontroler, seperti Arduino, yang juga bekerja pada tegangan 5V. Hal ini menjadikan pompa air DC 5V sangat cocok digunakan dalam proyek otomatisasi kecil dan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT), khususnya dalam aplikasi seperti penyiraman tanaman otomatis atau sistem irigasi berbasis sensor.



Gambar 2.7 Pompa Air 5 Volt

2.13 Baterai

Baterai adalah sebuah sel listrik yang terdiri dari dua jenis elektroda, yaitu elektroda positif dan negatif, serta larutan elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar di dalamnya. Ketiga komponen ini bekerja melalui reaksi elektrokimia yang menghasilkan energi listrik. Reaksi elektrokimia dalam baterai bersifat reversibel, artinya baterai mengalami dua proses utama, yaitu saat energi kimia diubah menjadi energi listrik (*discharging*), dan saat energi listrik diubah kembali menjadi energi kimia (*charging*). Kedua proses ini berlangsung melalui mekanisme regenerasi elektroda, di mana arus listrik dialirkan dengan arah polaritas yang berlawanan tergantung pada proses yang sedang berlangsung (Anastasya Fitri Silvana, 2019).



Gambar 2.8 Baterai 6v

Baterai diklasifikasikan menjadi dua jenis utama, yaitu baterai primer dan baterai sekunder :

1. Baterai Primer

Baterai primer merupakan jenis baterai sekali pakai yang tidak dapat diisi ulang. Baterai ini terdiri dari dua elektroda, yaitu kutub positif dan kutub negatif, serta menggunakan pasta yang mengandung zat aktif sebagai media penghantar. Setelah daya pada baterai habis (*fully discharged*), reaksi kimia di dalamnya tidak dapat terjadi kembali, sehingga baterai tidak bisa digunakan lagi. Contoh baterai primer meliputi:

1. Baterai Zinc Carbon (Seng Karbon)
2. Baterai Alkaline
3. Baterai Lithium
4. Baterai Silver Oxide

2. Baterai Sekunder

Berbeda dengan baterai primer, baterai sekunder adalah jenis baterai isi ulang atau baterai basah. Sama-sama memiliki dua kutub elektroda dan elektrolit sebagai penghantar, namun material aktif di dalam baterai sekunder dapat digunakan kembali setelah proses pengisian ulang. Baterai ini memiliki umur pakai yang lebih panjang dan sering digunakan di sektor industri maupun pembangkit listrik, seperti gardu induk. Selain itu, baterai sekunder juga dinilai lebih ekonomis dibandingkan baterai primer. Jenis-jenis baterai sekunder antara lain:

1. Baterai Asam
2. Baterai Alkali
3. Baterai Lithium-Ion

2.14 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk memprogram sebuah Mikrokontroler. Adapun cara pemrograman pada mikrokontroler adalah sebuah menggunakan Bahasa C++. Aplikasi ini

banyak digunakan para pemula untuk memprogram sebuah mikrokontroler karena mudah untuk di gunakan dan pada aplikasi ini sudah terdapat *library* sehingga mudah untuk memprogram input maupun output pada sebuah Arduino (Pangaribuan 2020).

IDE singkatan dari *Integrated Development Environment*, berarti lingkungan terpadu untuk melakukan proses pengembangan [M Hasan Abdul Malik. 2018.]. Dalam konteks ini, lingkungan merujuk pada perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan menjalankan program. Arduino menggunakan lingkungan pemrograman tersebut untuk menyusun perintah melalui sintaks tertentu. Bahasa pemrograman yang digunakan pada Arduino, dikenal sebagai sketch, ditulis menggunakan bahasa Java dan didukung oleh pustaka C/C++ yang disebut wiring. Pustaka ini mempermudah pengelolaan proses masukan dan keluaran perangkat Arduino.



Gambar 2.9 Skecth Software Arduino IDE

Dalam menulis sketch pada perangkat lunak Arduino IDE, program dituliskan melalui editor teks dan disimpan dalam format file. Arduino IDE menyediakan berbagai fitur yang mendukung proses pemrograman. Salah satu keunggulannya adalah kemampuannya untuk terhubung dan kompatibel

dengan berbagai jenis papan mikrokontroler.

2.15 Blynk

Blynk adalah platform aplikasi yang tersedia gratis untuk perangkat iOS dan Android, yang memungkinkan pengguna mengendalikan Arduino, Raspberry Pi, dan perangkat sejenis lainnya melalui koneksi internet Blynk, Platform Blynk IoT, (<https://blynks.io>. 2021). Aplikasi ini dirancang khusus untuk mendukung integrasi dengan *Internet of Things* (IoT), sehingga memungkinkan pengendalian perangkat keras dari jarak jauh, pemantauan data sensor secara *real-time*, serta penyimpanan data.



Gambar 2.10 Blynk

Blynk banyak digunakan dalam sistem *Internet of Things* karena praktis, mudah dioperasikan, dan dapat disiapkan dalam waktu singkat. Proses perancangan aplikasi Blynk terdiri dari empat langkah utama, yaitu: membuat proyek baru melalui fitur *Create New Project*, mendapatkan *Auth Token* yang dikirim ke email untuk keperluan autentikasi dalam pemrograman, serta menggunakan *Widgetbox* yang memungkinkan pengguna menambahkan elemen seperti *gauge* suhu untuk menampilkan data temperatur sesuai nilai yang diterima blynk (Handi, et al., 2019). Aplikasi ini sangat bermanfaat untuk memantau dan mengendalikan kadar gas amonia di kandang ayam secara *real-time* dari jarak jauh, tanpa perlu mendekati area kandang. Hal ini bertujuan untuk menghindari risiko gangguan saluran pernapasan yang disebabkan oleh gas amonia hasil dekomposisi kotoran ayam.

BAB III

ANALISIS DAN PERENCANAAN SISTEM

3.1 Prosedur penelitian

Prosedur penelitian merupakan rangkaian aktivitas yang dilakukan secara sistematis dan terstruktur untuk mencapai tujuan dari penelitian. Penyusunan prosedur ini dilakukan secara berurutan agar memudahkan dalam proses pencarian informasi, pengkajian, serta pemantauan jalannya penelitian. Prosedur tersebut meliputi tahapan identifikasi kebutuhan sistem, pemilihan komponen yang sesuai, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, integrasi data ke dalam platform Blynk, serta pelaksanaan pengujian dan evaluasi kinerja sistem secara langsung di lapangan.

3.1.1 Tahapan Perencanaan

Tahap perencanaan dilakukan sebagai landasan untuk menetapkan langkah-langkah utama dalam pelaksanaan penelitian. Adapun kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini meliputi:

1. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan untuk mengidentifikasi inti permasalahan yang akan diteliti, sehingga arah penelitian menjadi lebih jelas dan terstruktur. Dengan adanya perumusan ini, peneliti dapat lebih mudah menemukan solusi dari permasalahan yang diangkat.

2. Penetapan Tujuan Penelitian

Penentuan tujuan penelitian bertujuan untuk memastikan bahwa objek yang dikaji sejalan dengan permasalahan yang telah dirumuskan. Tujuan ini menjadi pedoman agar penelitian mampu memberikan jawaban yang tepat terhadap persoalan yang ingin diselesaikan.

3.1.2 Persiapan Penelitian

Persiapan Penelitian dilakukan agar objek yang akan diteliti dapat diketahui kategori dan spesifikasinya sesuai dengan apa yang akan dirancang dan akan dipasang pada objek utama penelitian. Adapun Persiapan penelitian mencakup hal-hal sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi literatur diawali dengan mengumpulkan informasi terkait penggunaan dan cara kerja *Internet of Things* serta pemanfaatan aplikasi Blynk dalam memantau kinerja objek sejenis. Selanjutnya, dilakukan identifikasi terhadap alat dan bahan yang akan digunakan dalam sistem monitoring kinerja panel surya, disesuaikan dengan fungsi serta mekanisme kerja yang diharapkan. Informasi ini diperoleh dari berbagai sumber ilmiah seperti jurnal, artikel, dan karya tulis yang berkaitan dengan topik penelitian.

2. Analisis Kebutuhan Alat dan Sistem

Analisis kebutuhan alat dan sistem merupakan tahap untuk menentukan alat, komponen, dan media yang diperlukan dalam proses perancangan serta sistem yang akan dikembangkan. Kebutuhan sistem mencakup kebutuhan perangkat lunak (*software*), yang meliputi sistem operasi dan program yang digunakan untuk memprogram Arduino agar sistem dapat berfungsi. Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE. Sedangkan untuk kebutuhan perangkat keras (*hardware*), terdiri dari ESP8266, MQ135, DHT22, *step down*, baterai serta relay yang berfungsi sebagai pengendali pompa air dalam penyaluran air. Selain itu, dibutuhkan juga aplikasi penerima data, yaitu Blynk, yang digunakan sebagai platform untuk menampilkan data melalui jaringan internet.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode eksperimental atau yang dikenal

sebagai R&D (*Research and Development*), dengan tujuan untuk menguji kinerja sensor MQ135 dan DHT22 yang telah dirancang serta diimplementasikan pada prototipe kandang ayam buatan sendiri. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dihasilkan sebuah sistem yang berfungsi secara optimal dan mampu melakukan pemantauan jarak jauh secara *real-time*. Selain itu, dibuat juga rangkaian pengendalian air menggunakan relay sebagai sistem kontrol untuk menyuplai kebutuhan air minum harian pada peternakan ayam.

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem yang tidak hanya berfungsi dengan baik, tetapi juga mampu memantau berbagai parameter penting dari jarak jauh melalui koneksi internet, serta menyajikan data secara *real-time* menggunakan aplikasi Blynk. Dengan demikian, sistem ini diharapkan menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dalam pengawasan dan pemeliharaan kandang ayam secara lebih praktis dan berkelanjutan.

3.3 Kerangka Berpikir

Identifikasi Masalah

Penelitian ini dilakukan karena peternakan ayam menghadapi tantangan dalam menjaga suhu dan kualitas udara di kandang, yang memengaruhi kesehatan dan produktivitas ayam. Gas amonia dari kotoran juga membahayakan ayam dan pekerja. Dengan teknologi IoT, pemantauan suhu, kelembaban, dan gas amonia bisa dilakukan secara *real-time* dan otomatis, sehingga kondisi kandang tetap optimal.

Perencanaan Sistem

Sistem ini dirancang untuk memonitor suhu, kelembapan, kadar gas amonia dan pengontrolan air berbasis IoT platform blynk di sistem kandang ayam.

Hasil dan Evaluasi

Hasil dari perancangan sistem menunjukkan bahwa monitoring suhu, kelembapan, dan gas amonia pada kandang ayam berhasil dilakukan secara *real-time* menggunakan sensor DHT22 dan MQ135. Sistem juga mampu mengontrol pompa air menggunakan platform blynk. Data sensor dapat dipantau melalui aplikasi Blynk, memungkinkan pemantauan jarak jauh berbasis IoT. Evaluasi menunjukkan sistem bekerja stabil dan akurat, namun masih bergantung pada koneksi internet dan memerlukan platform yang berbayar supaya data tersimpan secara *real-time*. Ke depan, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan kontrol otomatis seperti kipas atau alarm.

3.4 Perencanaan Sistem *Hardware*

Sistem yang dirancang dalam penelitian ini memiliki fungsi utama untuk memantau suhu dan kadar gas amonia di dalam kandang peternakan ayam. Selain sebagai alat monitoring, sistem ini juga dilengkapi dengan fitur pengontrol aliran air. Keseluruhan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) dan dioperasikan menggunakan aplikasi Blynk yang terhubung dengan perangkat seluler. Tujuan dari perancangan sistem ini adalah untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memantau dan mengendalikan kondisi lingkungan kandang ayam secara *real-time*, sehingga proses pengelolaan peternakan dapat dilakukan dengan lebih efisien, modern, dan responsif terhadap perubahan kondisi di dalam kandang.

Dalam proses perancangannya, sistem ini dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu:

1. Perancangan komponen perangkat keras (*hardware*), termasuk penggunaan sensor suhu dan sensor gas amonia.
2. Penggunaan mikrokontroler sebagai pusat pemrosesan data dari sensor-sensor yang terhubung.
3. Pengembangan perangkat lunak (*software*) yang berfungsi untuk mengolah data serta mengirimkannya ke aplikasi Blynk, disertai dengan tahap pengujian dan evaluasi kinerja sistem untuk memastikan setiap komponen berfungsi dengan baik dan data yang ditampilkan akurat.

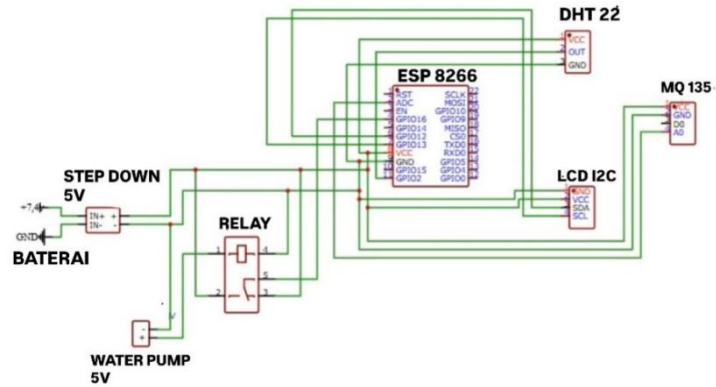
3.4.1 Komponen *Hardware*

Tabel 3.1 *Komponen Hardware*

No	Komponen	Keterangan
1	ESP8266	Sebagai mikrokontroler utama yang menghubungkan sistem ke internet dan mengirim data ke aplikasi Blynk melalui koneksi WiFi.

2	MQ135	Sensor untuk mendeteksi kualitas udara, khususnya kadar gas amonia di dalam kandang ayam.
3	DHT22	Sensor untuk mengukur suhu di lingkungan kandang secara akurat.
4	Relay 5v	Komponen saklar elektronik yang dikendalikan oleh ESP8266 untuk menghidupkan atau mematikan pompa air.
6	Pompa Air 5v	Alat untuk mengalirkan air ke dalam kandang dikendalikan melalui relay.
7	Saklar	Tombol manual yang digunakan untuk mengatur kapan harus alat nyala atau mati.
8	LCD I2C	Layar display untuk menampilkan data sensor seperti suhu dan kadar gas secara langsung.
9	Baterai	Sebagai sumber daya yang akan dialirkan ke ESP8266.
10	Step Down	Komponen yang berfungsi untuk menurunkan tegangan.
11	Kabel Jumper	Kabel penghubung antar komponen elektronik pada rangkaian sistem.
12	Panel Mini Box	Kotak sebagai wadah atau pelindung semua rangkaian dan komponen elektronik agar rapi dan aman dari gangguan luar.

3.4.2 Assembly Rangkaian



Gambar 3.1 Assembly Rangkaian

Tabel 3.2 Hardware Yang Digunakan

No	Sensor	Mikrokontroler
	DHT22	ESP8266
1	GND	GND
2	VCC	3V
3	OUT	D4
	MQ135	ESP8266
1	GND	GND
2	VCC	3V
3	DO	
4	AO	A0
	LCD I2C	ESP8266
1	GND	GND

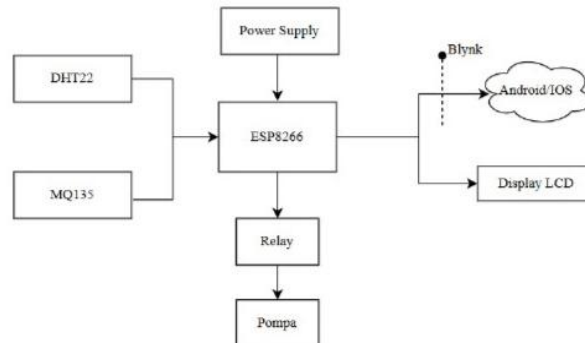
2	VCC	3V
3	SDA	D6
4	SCL	D7
Relay 5v		LCD I2C
1	VCC	Vu
2	IN	D0
3	GND	GND
Step Down		ESP8266
1	Out +	Vu
2	Out -	GND
	Push Button	ESP8266
1	VCC	RST
2	GND	GND
Baterai		Step Down
1	+	IN +
2	-	IN -
Water Pump		Relay
1	+	NO
2	-	GND

3.5 Perencanaan *Software*

Tabel 3.3 *Software Yang Digunakan*

No	<i>Software</i>	Keterangan
1	Arduino IDE	Digunakan sebagai lingkungan pemrograman utama untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode program ke mikrokontroler ESP8266.
2	Blynk	Aplikasi berbasis mobile yang berfungsi sebagai antarmuka (<i>interface</i>) untuk memantau dan mengendalikan sistem secara <i>real-time</i> melalui internet, termasuk menampilkan data sensor dan mengaktifkan perangkat seperti pompa air.
3	Library DHT, LCD I2C dan Blynk	<p>Library DHT: Digunakan untuk membaca data suhu dan kelembaban dari sensor DHT22.</p> <p>Library LCD I2C: berfungsi untuk mengendalikan LCD karakter (16x2 atau 20x4) melalui protokol komunikasi I2C, menggunakan IC ekspander PCF8574.</p> <p><i>Library Blynk</i>: Memungkinkan komunikasi antara mikrokontroler dan aplikasi Blynk, termasuk pengiriman dan penerimaan data.</p>
4	EasyEDA	<i>Software</i> berbasis web untuk merancang skematik rangkaian elektronik dan PCB (<i>Printed Circuit Board</i>), berguna untuk dokumentasi dan pembuatan layout sistem.
5	DRAW IO	Digunakan untuk membuat diagram alur, diagram blok sistem, atau ilustrasi proses kerja sistem secara visual untuk keperluan dokumentasi dan laporan penelitian.

3.6 Diagram Blok Sistem

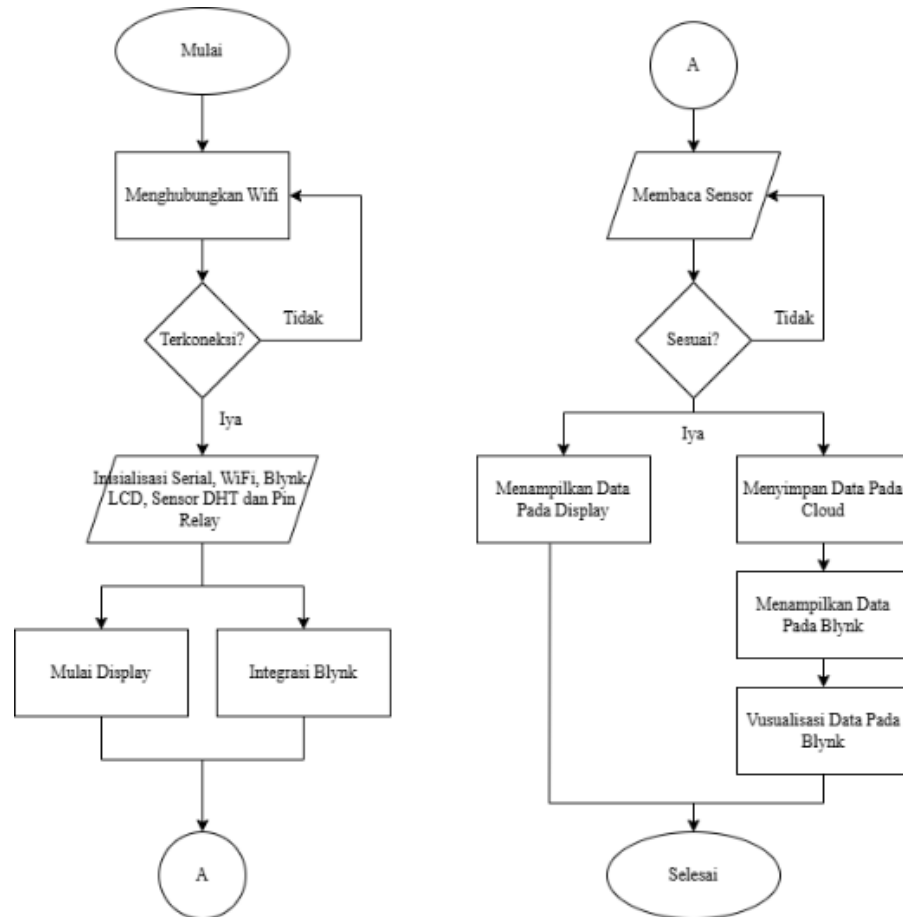


Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Sistem diawali dengan *Power Supply* sebagai sumber daya listrik yang menyuplai energi ke seluruh rangkaian. Dua buah sensor digunakan untuk mengukur kondisi lingkungan di dalam kandang, sensor MQ135 untuk mendeteksi kadar gas amonia dan sensor DHT22 untuk membaca suhu serta kelembapan udara. Kedua sensor tersebut terhubung ke mikrokontroler ESP8266, yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data. ESP8266 memproses data dari sensor dan memiliki konektivitas WiFi yang memungkinkan komunikasi dengan platform Blynk. Melalui koneksi ini, data dikirim secara *real-time* ke aplikasi Blynk yang dapat diakses dari perangkat berbasis Android atau iOS, sehingga pengguna dapat memantau kondisi kandang dari jarak jauh.

Selain itu, ESP8266 juga mengendalikan aktuator berupa pompa air melalui modul relay. Pompa akan diaktifkan berdasarkan logika pengendalian yang ditentukan, seperti suhu tinggi atau waktu tertentu. Untuk memberikan informasi langsung di lokasi, data dari sensor juga ditampilkan pada LCD display, sehingga kondisi lingkungan dapat dipantau secara lokal tanpa perlu membuka aplikasi. Dengan demikian, sistem ini memungkinkan pemantauan dan pengendalian kandang ayam secara efisien, baik secara lokal maupun jarak jauh melalui internet.

3.7 Flowchart Pengujian



Gambar 3.3 Flowchart Pengujian

Proses pada *flowchart* diawali ketika sistem dinyalakan dan mulai mencoba terhubung dengan jaringan WiFi. Apabila koneksi berhasil, maka sistem melanjutkan dengan proses inisialisasi perangkat keras dan pengaturan *library* sensor yang diperlukan. Setelah itu, sistem juga menginisialisasi tampilan (*display*) serta menghubungkan sistem dengan platform Blynk. Tahapan selanjutnya adalah membaca data dari sensor-sensor yang terpasang. Data yang diperoleh kemudian ditampilkan pada layar LCD, dikirim ke cloud, dan juga diteruskan ke aplikasi Blynk agar dapat divisualisasikan. Seluruh rangkaian proses ini berjalan secara berulang untuk memastikan bahwa data yang tersaji selalu diperbarui secara waktu nyata (*real-time*).

BAB IV

PEMBAHASAN DAN ANALISIS

4.1 Sistem Monitoring Suhu

Suhu merupakan salah satu besaran dalam fisika yang menjadi dasar dalam memahami konsep panas dan dingin. Merancang sistem monitoring suhu kandang ayam secara *real-time* dengan teknologi IoT membutuhkan integrasi antara sensor, mikrokontroler, komunikasi data, dan aplikasi monitoring. Langkah pertama pada tahap ini ialah mengukur suhu menggunakan sensor DHT22. Waktu pengukuran ini dilakukan selama 5 hari dengan interval waktu 4 jam.

Tabel 4.1 Pengujian Suhu

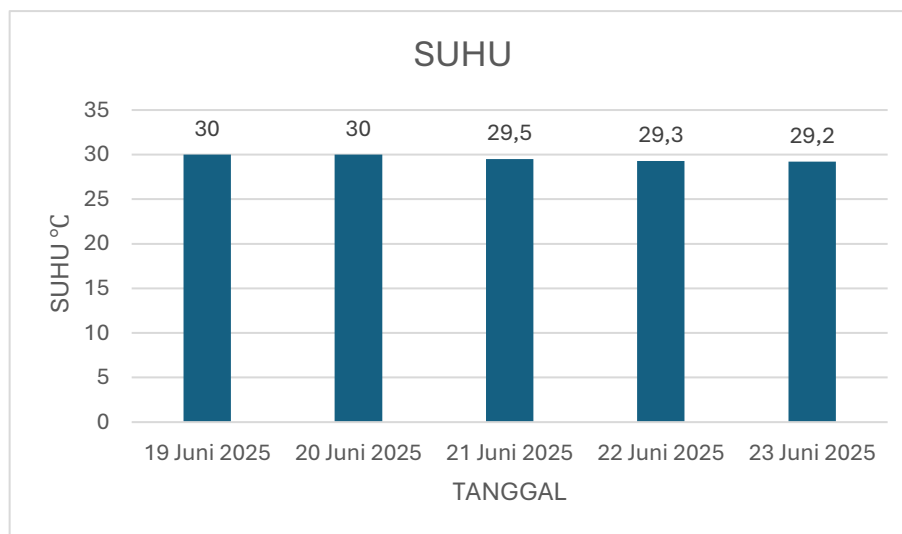
No	Hari	Jam	Suhu (°C)	Rata-Rata Suhu Harian (°C)
1	19.06.2025	03.30	29,5	30
		07.30	30,5	
		11.30	31	
		15.30	29,5	
		19.30	29,8	
		23.30	29,7	
2	20.06.2025	03.30	29,6	30
		07.30	30,3	
		11.30	31,1	
		15.30	30,1	
		19.30	29,7	
		23.30	29,6	

3	21.06.2025	03.30	28,8	29,5
		07.30	29,5	
		11.30	31,1	
		15.30	29,3	
		19.30	29,4	
		23.30	29,1	
4	22.06.2025	03.30	28,5	29,3
		07.30	29,2	
		11.30	30,5	
		15.30	29,7	
		19.30	29,3	
		23.30	28,7	
5	23.06.2025	03.30	28,6	29,2
		07.30	28,7	
		11.30	30,9	
		15.30	29,7	
		19.30	29	
		23.30	28,4	

Tabel 4.2 Rata-Rata Pengujian Suhu

No	Tanggal	Rata-rata Suhu Harian (°C)	Rata-rata Suhu Keseluruhan (°C)
1	19.06.2025	30	29,6

2	20.06.2025	30	
3	21.06.2025	29,5	
4	22.06.2025	29,3	
5	23.06.2025	29,2	



Gambar 4.1 Grafik Rata-rata Pengujian Suhu

Berdasarkan data yang diperoleh suhu tertinggi tercatat di tanggal 20 dan 21 di masing-masing pukul 11.30 dengan nilai 31,1°C sedangkan suhu rata-rata tertinggi di tanggal 19 dan 20 dengan masing-masing nilai 30°C. Suhu terendah dari hasil keseluruhan tercatat di tanggal 23 pukul 23.30 dengan nilai 28,4°C dan suhu rata-rata terendah di tanggal 23 dengan nilai 29.2°C. Menurut (Yunita Widyarningsih, 2024) Suhu ini masih tergolong normal, mengingat ayam yang diamati dalam penelitian berumur sekitar ± 3 minggu dan membutuhkan suhu sekitar 29°C. Untuk mengetahui suhu harian kandang ayam, dilakukan pengukuran sebanyak 6 kali dalam sehari dengan selang waktu setiap 4 jam. Rata-rata dari hasil pengukuran tersebut dijadikan sebagai suhu harian kandang.

Suhu dalam kandang tergolong ideal karena sedikit dipengaruhi oleh kondisi cuaca di luar. Hal ini disebabkan karena kandang yang digunakan adalah jenis *closed house*. Kandang *closed house* merupakan sistem kandang tertutup

yang dirancang untuk mengatur kondisi lingkungan secara optimal seperti suhu, kelembapan, sirkulasi udara, dan pencahayaan demi mendukung kesehatan dan pertumbuhan ayam broiler.

Ciri-ciri kandang *Closed House*:

1. Tertutup Rapat: Menggunakan dinding dan atap yang kokoh agar lingkungan luar tidak terlalu mempengaruhi kondisi dalam kandang.
2. Ventilasi Mekanis: Dilengkapi kipas dan sistem ventilasi untuk mengatur sirkulasi udara serta menjaga suhu dan kelembapan tetap stabil.
3. Kontrol Otomatis: Memanfaatkan sensor dan sistem otomatis guna memantau serta menyesuaikan kondisi dalam kandang sesuai kebutuhan ayam.
4. Pencahayaan Terkendali: Intensitas dan lama pencahayaan diatur secara teratur untuk mendukung pertumbuhan dan aktivitas ayam.

4.2 Sistem Monitoring Kelembapan

Kelembaban adalah tingkat kebasahan di udara (jumlah air di udara) yang dinyatakan sebagai persentase dari titik jenuhnya. Merancang sistem monitoring kelembapan kandang ayam secara *real-time* dengan teknologi IoT melibatkan kombinasi antara sensor kelembapan, perangkat mikrokontroler (IoT), koneksi internet dan platform pemantauan data. Sistem ini sangat berguna untuk menjaga kelembapan ideal demi kenyamanan dan kesehatan ayam. Dalam tahap ini pengujian dilakukan pada waktu yang sama dengan sensor suhu dikarenakan kelembapan dan suhu masih menggunakan sensor yang sama yaitu DHT22. Setelah tahap pengujian didapatkan data kelembapan sebagai tabel berikut :

Tabel 4.3 Pengujian Kelembapan

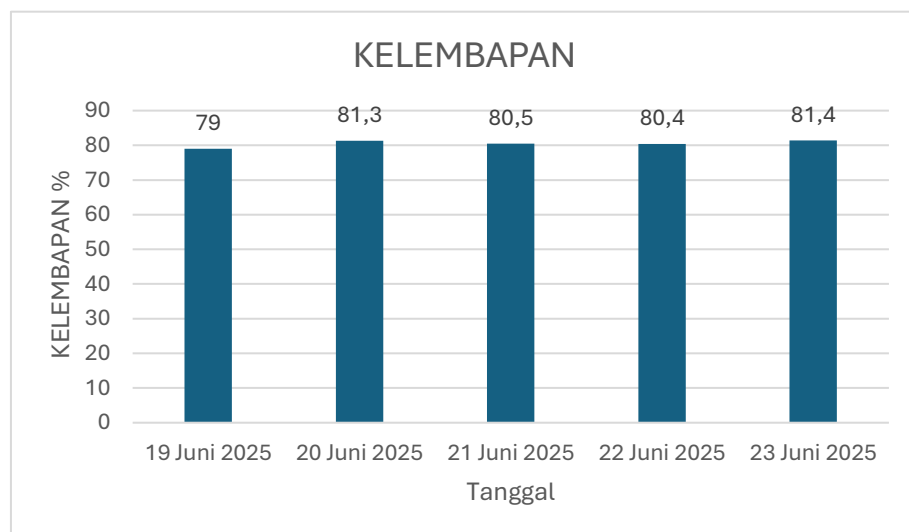
No	Hari	Jam	Kelembapan (%)	Rata-rata Kelembapan Harian (%)
1	19.06.2025	03.30	83,2	79
		07.30	76	

		11.30	73,1	
		15.30	77,8	
		19.30	82,2	
		23.30	81,7	
2	20.06.2025	03.30	81,6	81,3
		07.30	78,5	
		11.30	73,8	
		15.30	85,2	
		19.30	86,4	
		23.30	82,8	
3	21.06.2025	03.30	83,8	80,5
		07.30	79,9	
		11.30	74,3	
		15.30	77,5	
		19.30	81,3	
		23.30	86,2	
4	22.06.2025	03.30	82	80,4
		07.30	80,2	
		11.30	74	
		15.30	81,2	
		19.30	81,6	
		23.30	83,9	
5	23.06.2025	03.30	85,4	81,4

		07.30	79,8	
		11.30	72,5	
		15.30	81,9	
		19.30	84,8	
		23.30	84	

Tabel 4.4 Rata-Rata Pengujian Kelembapan

No	Tanggal	Rata-rata Kelembapan Harian (%)	Rata-rata Kelembapan Keseluruhan (%)
1	19.06.2025	79	80,5
2	20.06.2025	81,3	
3	21.06.2025	80,5	
4	22.06.2025	80,4	
5	23.06.2025	81,4	



Gambar 4.2 Grafik Rata-rata Pengujian Kelembapan

Berdasarkan data yang diperoleh kelembapan tertinggi tercatat di tanggal 20 pukul 19.30 dengan nilai 86,4%. sedangkan kelembapan rata-rata tertinggi di tanggal 23 dengan nilai 81,4%. Kelembapan terendah dari hasil keseluruhan tercatat di tanggal 23 pukul 11.30 dengan nilai 72,5% dan kelembapan rata-rata terendah di tanggal 19 dengan nilai 79%. Kelembapan ini tergolong tinggi bahkan melebihi batas ideal, menurut (Nalendra, A. K., & Waspada, H. P. 2021) kelembapan ideal untuk usia ayam 7-20 hari berkisar antara 40-60%. Salah satu penyebab kelembapan melebihi batas ideal dikarenakan penelitian dilakukan pada musim yang curah hujannya masih tinggi. Untuk mengetahui kelembapan harian kandang ayam, dilakukan pengukuran sebanyak 6 kali dalam sehari dengan selang waktu setiap 4 jam. Rata-rata dari hasil pengukuran tersebut dijadikan sebagai kelembapan harian kandang.

Dampak dari kelembapan yang melebihi batas normal diantaranya sebagai berikut :

1. Menurunnya nafsu makan tidak seperti biasanya.
2. Meningkatnya stress pada ayam yang bisa dilihat dari produktivitas.
3. Gangguan saluran pernafasan yang menyebabkan meningkatnya penyakit di sekitar lingkungan kandang ayam.

Dari dampak di atas setelah wawancara Bersama peternak dapat diatasi dengan membersihkan kandang secara rutin dan memberikan vitamin atau suplemen obat diantaranya:



Gambar 4.3 Vitamin Ayam

4.3 Pengujian Gas Amonia

Selain suhu dan kelembapan, gas amonia juga dilakukan pengujian dengan waktu yang sama. Gas amonia sendiri dilakukan pengujian dengan menggunakan sensor mq135 yang sudah terintegrasi dengan mikrokontroler dan platform blynk. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4.5 Pengujian Gas Amonia

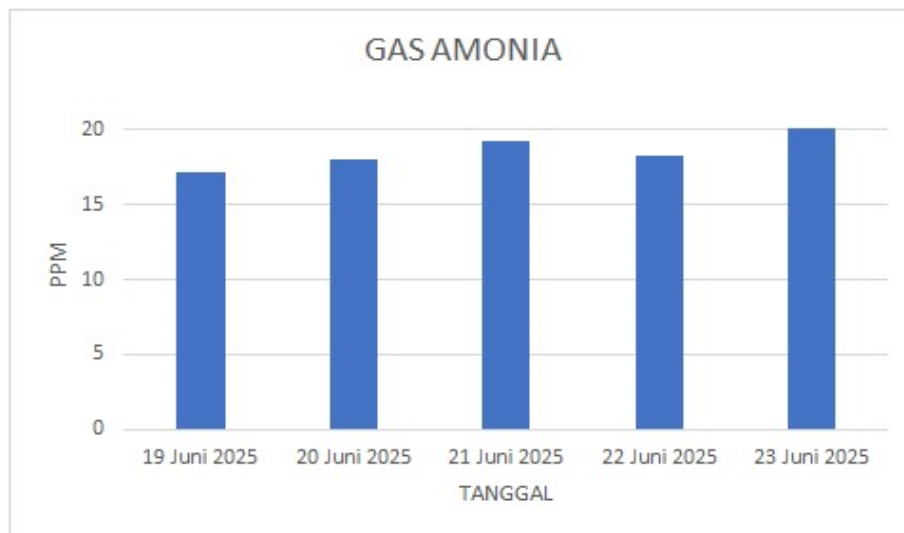
No	Hari	Jam	Gas (Ppm)	Rata-rata Harian Gas Amonia (Ppm)
1	19.06.2025	03.30	16,5	17,2
		07.30	11,6	
		11.30	15,8	
		15.30	18,8	
		19.30	20,1	
		23.30	20,7	
2	20.06.2025	03.30	22,4	18
		07.30	12,4	
		11.30	15,1	
		15.30	17	
		19.30	19,4	
		23.30	21,8	
3	21.06.2025	03.30	23,2	19,3
		07.30	11,6	
		11.30	17,1	

		15.30	20,5	
		19.30	21,8	
		23.30	22	
4	22.06.2025	03.30	21,5	18,3
		07.30	12,8	
		11.30	17,3	
		15.30	18,3	
		19.30	19,5	
		23.30	20,7	
5	23.06.2025	03.30	23,7	20,1
		07.30	14,4	
		11.30	18,7	
		15.30	20	
		19.30	21,4	
		23.30	22,6	

Tabel 4.6 Rata-Rata Pengujian Gas Amonia

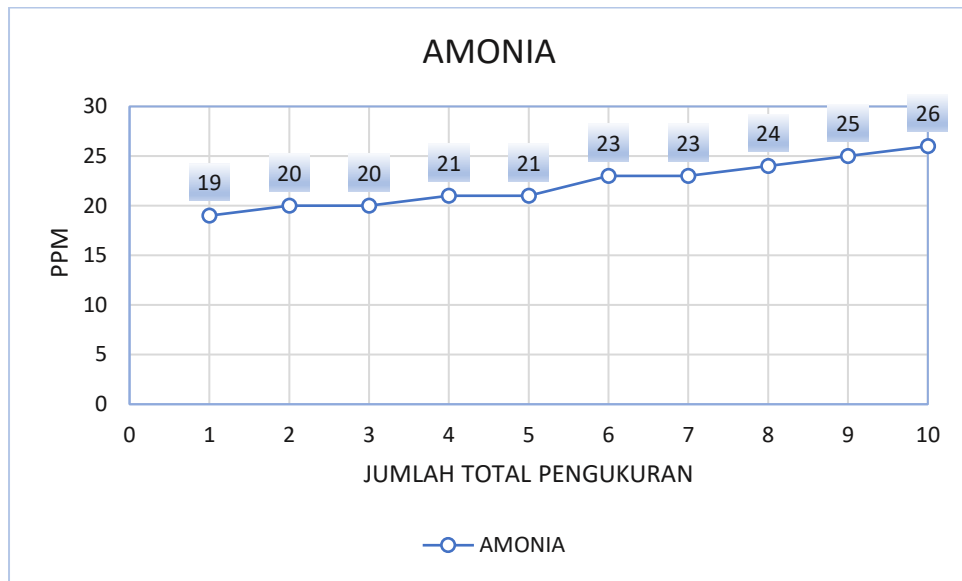
No	Tanggal	Gas Amonia Harian (Ppm)	Rata-rata Gas Amonia Keseluruhan (Ppm)
1	19.06.2025	17,2	18,6
2	20.06.2025	18	
3	21.06.2025	19,3	

4	22.06.2025	18,3	
5	23.06.2025	20,1	



Gambar 4.4 Grafik Rata-rata Pengujian Gas Amonia

Berdasarkan data yang diperoleh kadar gas amonia tertinggi tercatat di tanggal 23 pukul 03.30 dengan nilai 23,7 Ppm. Sedangkan kadar gas amonia rata-rata tertinggi di tanggal 23 dengan nilai 20,1 Ppm. Kadar gas amonia terendah dari hasil keseluruhan tercatat di tanggal 19 dan 21 pukul 07.30 dengan masing-masing nilai 11,6 Ppm dan kadar gas amonia rata-rata terendah di tanggal 19 dengan nilai 17,2 Ppm. Kadar gas amonia yang dihitung ini masih tergolong ideal, menurut (Raharjo dan Jamal 2021) gas amonia yang baik itu di bawah 20ppm karena jika melebihi itu dapat menurunkan kualitas udara dan mengganggu kesehatan ayam. Untuk mengetahui kadar gas amonia harian kandang ayam, dilakukan pengukuran sebanyak 6 kali dalam sehari dengan selang waktu setiap 4 jam.



Gambar 4. 5 Grafik Pengukuran Gas Amonia Murni

Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan sebanyak sepuluh kali pengukuran secara berurutan, dengan setiap pengukuran dilakukan melalui penambahan volume larutan sebesar setengah mililiter (0,5 ml) secara bertahap untuk setiap percobaan, serta dalam kondisi lingkungan yang benar-benar steril dan terisolasi dari pengaruh atau kontaminasi udara luar, diperoleh serangkaian data kuantitatif yang kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik. Grafik tersebut memperlihatkan adanya kecenderungan hubungan yang bersifat linear atau garis lurus antara jumlah larutan yang ditambahkan dengan nilai konsentrasi gas yang terdeteksi oleh sensor. Pada titik awal pengukuran, yaitu saat volume larutan baru pertama kali ditambahkan, sensor mencatat angka sebesar 19 *part per million* (ppm) yang menandakan kadar gas yang terdeteksi masih dalam level awal. Seiring dengan bertambahnya volume larutan secara bertahap dalam setiap percobaan berikutnya, teramati peningkatan nilai konsentrasi gas secara konsisten hingga akhirnya mencapai angka 26 ppm pada pengukuran kesepuluh atau terakhir.

Kenaikan nilai ini yang terjadi secara berurutan dan konsisten menunjukkan bahwa sensor mampu merespons perubahan kadar gas dengan cukup akurat dan stabil, sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat sensor

yang digunakan dalam pengukuran ini berfungsi dengan baik serta menunjukkan kinerja yang dapat diandalkan. Ketika nilai-nilai hasil pengukuran tersebut dibandingkan dengan data yang diperoleh dari pengukuran kandang ayam di lapangan, ditemukan adanya kesamaan nilai, baik pada titik awal maupun titik akhir, sehingga hal ini memberikan bukti kuat bahwa gas yang terdeteksi di kandang ayam memang merupakan gas amonia. Kesamaan ini juga memperkuat validitas data yang diperoleh sebelumnya, sekaligus mendukung kesimpulan bahwa sensor yang digunakan tidak hanya mampu bekerja secara akurat dalam kondisi laboratorium, tetapi juga layak untuk diterapkan dalam lingkungan nyata seperti kandang ayam guna memantau kualitas udara yang berpotensi mempengaruhi kesehatan dan produktivitas unggas.

Rata-rata dari hasil pengukuran tersebut dijadikan sebagai kelembapan harian kandang. Kadar gas yang melebihi batas normal dapat diantisipasi dengan cara 2 hal, yaitu:

1. Jangka pendek (Sementara)

Dengan memberikan blower supaya kadar gas di dalam kandang menurun. Dengan menyemprotkan obat EM4 supaya kotoran cepat kering dan kadar gas menurun.

2. Jangka Panjang (Total)

Dengan membersihkan kandang secara total dari kotoran yang ada.



Gambar 4.6 Cairan Penurun Gas Amonia

4.4 Sistem Pengontrolan Air

Pengujian sistem pengontrolan air pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan platform Blynk, yang berfungsi sebagai media kendali jarak jauh. Platform ini memberikan kemudahan bagi peternak untuk mengoperasikan sistem pengairan secara *real-time*, terutama ketika peternak tidak berada di lokasi atau tidak dapat melakukan kontrol secara manual di kandang.

Salah satu komponen penting dalam sistem ini adalah perhitungan kebutuhan air minum ayam broiler. Berdasarkan hasil penelitian oleh Pesti, Amato, dan Minear (1985), konsumsi air harian ayam broiler dapat diperkirakan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Konsumsi air harian (ml/ekor)} = 5,28 \times \text{umur ayam (hari)}$$

Dengan umur ayam pada saat pengujian adalah 19 hari, maka konsumsi air harian per ekor adalah: $5,28 \times 19 = 100,32$ ml/ekor/hari

Untuk keperluan monitoring dan pengambilan data yang dilakukan setiap 4 jam sekali (dalam satu hari terdapat 6 kali pengambilan data), maka konsumsi air per 4 jam untuk satu ekor ayam adalah: $100,32 \text{ ml} \div 6 = 16,72$ ml/ekor/4 jam

Jumlah ayam yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 ekor, sehingga total konsumsi air untuk seluruh ayam dalam rentang waktu 4 jam adalah:

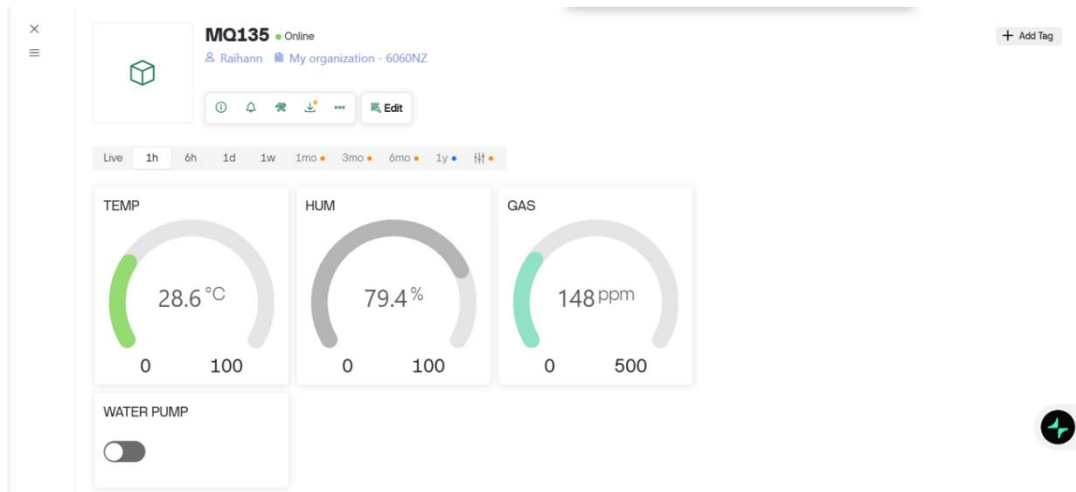
$$16,72 \text{ ml} \times 5 = 83,6 \text{ ml/4 jam}$$

Nilai ini merupakan estimasi teoretis awal yang dihitung berdasarkan rumus baku. Dalam praktiknya, kebutuhan air dapat mengalami perubahan tergantung pada berbagai faktor lingkungan seperti suhu kandang yang tinggi, kelembapan udara yang rendah, dan jenis pakan yang bersifat kering atau mengandung garam tinggi. Oleh karena itu, penggunaan sistem berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan kontrol melalui Blynk dinilai sangat efektif dalam menyesuaikan suplai air secara fleksibel sesuai dengan kebutuhan aktual ayam di kandang.

Maka dari itu kesimpulannya, dalam penelitian ini pengambilan data dilakukan sebanyak enam kali dalam sehari dengan interval setiap 4 jam sekali. Pemilihan metode ini bukan tanpa alasan, melainkan mempertimbangkan beberapa aspek teknis dan praktis selama proses pengamatan berlangsung, yaitu:

1. Frekuensi pengambilan data yang cukup sering diharapkan dapat memberikan variasi dan perbedaan nilai yang jelas dalam setiap waktu pengukuran, sehingga mempermudah analisis tren perubahan suhu, kelembapan, kadar gas amonia, maupun volume air minum ayam broiler.
2. Pengambilan data dilakukan secara efisien dan terintegrasi dengan aktivitas rutin di kandang, sehingga tidak memerlukan waktu tambahan secara khusus. Hal ini juga mendukung kelancaran proses pengamatan dan pencatatan tanpa mengganggu kondisi lingkungan kandang secara signifikan.
3. Kapasitas nampan air yang digunakan adalah sekitar ± 200 ml, dan berdasarkan observasi, dalam jangka waktu 4 jam volume air tersebut biasanya sudah berkurang hingga setengahnya. Oleh karena itu, waktu pengambilan data sekaligus dimanfaatkan untuk melakukan pengisian ulang air minum agar ketersediaan air tetap terjaga dan tidak mengganggu kebutuhan hidrasi ayam.

Dengan demikian, strategi pengambilan data per 4 jam ini dipandang sebagai metode yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan monitoring secara berkala dalam penelitian ini.



Gambar 4. 7 Tampilan Pengukuran Blynk

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem Monitoring Suhu

Sistem monitoring suhu berbasis sensor DHT22 yang terintegrasi dengan ESP8266 dan platform Blynk berhasil memantau suhu kandang ayam secara *real-time* selama lima hari pengujian. Suhu rata-rata harian berkisar antara 29,2°C hingga 30°C, yang masih berada dalam kategori ideal untuk ayam broiler usia ± 3 minggu. Penggunaan kandang tipe closed house berkontribusi terhadap kestabilan suhu lingkungan.

2. Sistem Monitoring Kelembapan

Monitoring kelembapan juga dilakukan menggunakan sensor DHT22. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata kelembapan harian antara 79% hingga 81,4%, yang cenderung tinggi. Kelembapan yang melebihi batas normal ini disebabkan oleh musim penghujan selama penelitian berlangsung. Meski demikian, kelembapan tetap dapat dikontrol dengan tindakan seperti pembersihan rutin dan pemberian suplemen vitamin untuk menjaga kesehatan ayam.

3. Sistem Monitoring Gas Amonia

Sistem berhasil memonitor kadar gas amonia menggunakan sensor MQ135. Rata-rata harian berkisar antara 17,2 hingga 20,1 ppm. Beberapa titik pengukuran menunjukkan nilai yang melebihi ambang batas ideal, terutama pada waktu malam dan dini hari. Hal ini menunjukkan pentingnya sistem peringatan dini untuk membantu peternak mengambil langkah pencegahan seperti ventilasi tambahan atau pembersihan kandang.

4. Sistem Pengontrolan Air

Sistem pengontrolan air menggunakan platform Blynk berhasil berfungsi sebagai kendali jarak jauh untuk pompa air. Estimasi kebutuhan air minum per ekor ayam berdasarkan umur 19 hari adalah 100,32 ml/hari atau sekitar 4,18 ml/jam. Dengan jumlah ayam sebanyak 5 ekor, total kebutuhan air mencapai $\pm 83,6$ ml/4 jam. Sistem ini terbukti membantu menjaga ketersediaan air secara efisien dan fleksibel, terutama saat peternak tidak berada di lokasi.

Dengan menerapkan teknologi *Internet of Things (IoT)*, sistem monitoring suhu, kelembapan, gas amonia, dan pengontrolan air dalam kandang ayam dapat berjalan secara *real-time*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam memantau kondisi lingkungan kandang serta memberikan kemudahan bagi peternak dalam melakukan pengawasan dan pengendalian jarak jauh. Diharapkan sistem ini dapat meningkatkan efisiensi pemeliharaan, menjaga kesehatan ayam, dan mendukung produktivitas peternakan secara berkelanjutan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, saran untuk pengembangan sistem selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Kalibrasi dengan Alat Konvensional sebagai Pembanding

Untuk meningkatkan validitas data, sensor yang digunakan dalam sistem ini sebaiknya dikalibrasi dan dibandingkan hasilnya dengan alat ukur konvensional seperti termometer, hygrometer, dan detektor gas manual. Hal ini penting untuk memastikan bahwa data dari sistem elektronik benar-benar merepresentasikan kondisi lingkungan sebenarnya di dalam kandang.

2. Integrasi Sistem Notifikasi Berbasis Cloud

Sistem sebaiknya dilengkapi dengan fitur notifikasi berbasis cloud messaging seperti Telegram Bot. Hal ini akan membantu peternak untuk mendapatkan peringatan otomatis saat terjadi penyimpangan suhu,

kelembapan, atau kadar gas amonia, tanpa perlu memantau sistem secara terus-menerus.

3. Penerapan Kontrol Otomatis Penuh untuk Pompa Air

Disarankan agar pengontrolan pompa air tidak hanya bergantung pada kontrol jarak jauh melalui aplikasi, tetapi juga didukung dengan sensor otomatis seperti flow sensor atau sensor level air. Hal ini akan memungkinkan sistem bekerja secara mandiri tanpa intervensi manual, serta lebih efisien dalam penggunaan air.

4. Penambahan Blower atau Ventilasi Otomatis

Untuk menjaga kestabilan lingkungan kandang, terutama saat suhu, kelembapan, atau kadar gas amonia melebihi ambang batas aman, disarankan untuk menambahkan sistem blower atau kipas otomatis yang dapat diaktifkan secara otomatis melalui mikrokontroler. Blower ini dapat membantu menurunkan suhu dan kelembapan, serta mengurangi konsentrasi gas amonia melalui sirkulasi udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Tri Cahyono, F. Agus Priambodo, Purwarupa Blower Otomatis Untuk Mengeluarkan Gas Amonia Berbahaya Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Mikrokontroler ATMega 16: Universitas Kanjuruhan Malang, 2015.
- Al Faritsi, M. I., & Irawan, D. (2024). Rancang bangun kandang pintar untuk ayam menggunakan ESP32 berbasis IoT. *Jurnal Teknika*, 18(2), 649–660. <http://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teknika>.
- Andini, F. P., Andriani, T., Ariyanto, N., & Topan, P. A. (2024). Rancang bangun kandang ayam pedaging cerdas otomatis berbasis mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Blynk IoT. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, 6(3), 595–604.
- Arianne Putri, "Cara Kerja Humidifier", *Higienis Indonesia*, 28 Juni 2019, [Online]. Tersedia: <https://www.higienis.com/blog/tag/cara+kerja+dehumidifier/> [Diakses Desember 2022].
- Arief Hendra Saptadi, (2014) "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino". <https://media.neliti.com/media/publications/104803-ID-perbandingan-akurasi-pengukuran-suhu-dan.pdf>.
- Arinda A Rosa and Bryan A Simon, "Sistem Pendeteksi Pencemar Udara Portabel Menggunakan Sensor MQ-7 dan MQ-135," *ULTIME Computing*, vol. XII, NO 1, p. 24, Juni 2020.
- Bilal, A., & Umar, H. (2020). *Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrolling Suhu dan Kadar Gas Ammonia pada Kandang Ayam berbasis NodeMCU*. Emitor: *Jurnal Teknik Elektro*, 3(1), 27–34.
- Caesario, B. G., Setiawan, E., & Primananda, R. (2023). Sistem Pengendalian Suhu pada Kandang Ayam Broiler menggunakan PID Controller. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(3), 1336-1344.
- Candra, Joni Eka, and Algifanri Maulana. 2019. "Penerapan Soil Moisture Sensor Untuk Desain System Penyiram Tanaman Otomatis." Pp. 109–14 in

- Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK). Vol. 2.
n.
- Fitra, J., Rofianto, D., & Amaliah, K. (2024). Implementasi sistem telemetri monitoring gas serta suhu dan kelembaban pada kandang ayam closed house berbasis IoT. *Jurnal Multi Media dan IT*, 8(1), 1–6. <https://doi.org/10.46961/jommit.v8i1>.
- Handi, Hurriyatul Fitriyah, and dkk, "Sistem Pemantauan Menggunakan Blynk dan Pengendalian Penyiraman Tanaman Jamur Dengan Metode Logika Fuzzy," *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, No. 4, April 2019.
- Kristensen, H. H., Burgess, L. R., Demmers, T. G. M., & Wathes, C. M. (2021). The effects of ammonia on the health and welfare of poultry: A review. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, Article 681840.
- M Hasan Abdul Malik. 2018. Pengenalan Arduino: Disertai dengan contoh penggunaan sensor dan aktuator. Papermindvention.blogspot.com.
- Maliselo, P. S., & Nkonde, G. K. (2015). Ammonia production in poultry houses and its effect on the growth of *Gallus Gallus Domestica* (broiler chickens): a case study of a small scale poultry house in riverside, Kitwe, Zambia. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 4(4), 141-145.
- Mares, J. J. (2015, Feb). Do We Know What The Temperature is? *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 223-230. doi:10.1007/s10973-015-4490-7
- Nalendra, A. K., & Waspada, H. P. (2021). Penerapan Artificial Intelligence untuk kontrol suhu dan kelembapan pada kandang broiler berbasis Internet of Things. *Generation Journal*, 5(2), 59–68. <https://doi.org/10.29407/gj.v5i2.14187>
- Pangaribuan, Hotma. 2020. 86 *JURNAL COMASIE - VOL. 06 NO. 01 (2022)* *Jurnal Comasie* ISSN (Online) 2715-6265 “Perancangan Saklar Otomatis Pada Penyimpanan Energi Listrik Berbasis Arduino.” *Khazanah Ilmu Berazam* 3(2):319 26.
- Pendriadi, R., Wibowo, A., & Lestari, N. (2023). *Studi Kadar Gas Amonia Menggunakan Sensor MQ135 Berbasis IoT*. *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 11(1), 15–22.

- Pesti, G. M., Amato, S. V., & Minear, L. R. (1985). Water consumption of broiler chickens under commercial conditions. *Poultry Science*, 64(5), 803–808.
- Putra, I. N. T. A., Desnanjaya, I. G. M. N., Saputra, P. K. G., & Astuti, K. S. A. (2023). Perancangan Sistem Monitoring Ketersediaan Air Otomatis Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis *Internet of Things (IoT)*. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 6(3), 154-164.
- Raharjo, M., & Jamal, N. (2021). *Rancang Bangun Pengendali dan Pengawasan Gas Amonia pada Peternakan Ayam Berbasis Arduino Mega 2560 R3*. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 3(2), 45–52.
- Setiadi, D., & Muhaemin, M. N. A. (2018). Penerapan *Internet of Things (IoT)* pada sistem monitoring irigasi (Smart Irigasi). *Infotronik*, 3(2), 95–102.
- Shenzen Ai-Thinker Technology Co. (2018). ESP-12F Datasheet. Shenzhen AiThinker Technology Co. Diambil kembali dari https://docs.aithinker.com/_media/esp8266/docs/esp12f_product_specification_en.pdf
- Silvana, A. F. (2019). Pengaruh proses pengosongan (discharging) terhadap kapasitas dan efisiensi baterai 110 VDC di Gardu Induk Sungai Kedukan Palembang (Skripsi, Universitas Sriwijaya). Universitas Sriwijaya Repository.
- Supartini, N. (2022). Kajian Performa Produksi ayam pedaging pada sistem kandang close house dan open house. *AGRIEKSTENSIA: Jurnal Penelitian Terapan Bidang Pertanian*, 21(1), 42-50.
- Supriadi, K. (2023). Sistem kontrol gas amonia (NH₃) kandang ayam dengan metode *fuzzy logic* berbasis *Internet of Things (IoT)* (Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif).
- Yuliansyah, H. (2016). Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. *Electrician - Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*. doi:10.23960/elc.v10n2.217.
- Yuwono, 2010, Pandemi Resistensi Antimikroba: Belajar dari MRSA, *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*.

LAMPIRAN

Foto Alat dan Foto saat Pengujian

