

**RANCANG BANGUN *SMART* SISTEM KANDANG AYAM
BROILER SELAMA MASA *BROODING* BERBASIS
ARDUINO NANO**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Nusantara
Bandung

Oleh:

MUHAMAD IHSAN

4103 7002 21 1016



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA

2025

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad Ihsan

NIM : 41037002211016

Program studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul :

RANCANG BANGUN *SMART* SISTEM KANDANG AYAM BROILER SELAMA MASA *BROODING* BERBASIS ARDUINO NANO, 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 dan 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.

Purwakarta, 14 April 2025

Yang membuat pernyataan

MUHAMAD IHSAN

NIM. 41037002211016

LEMBAR PENGESAHAN

Disusun dan diajukan oleh:

MUHAMAD IHSAN

41037002211016

Disetujui dan disahkan pada Sidang Skripsi

Pada tanggal :

Bandung, _____ 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Ganis Sanhaji S.Si., M.Sc.

Dr. Iksal Rachman, M.T.

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Teknik Elektro

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

Muhammad Zimamul Adli, S.Si., M.Si

LEMBAR PENGESAHAN

REVISIAN SKRIPSI

Telah Direvisi

Oleh:

MUHAMAD IHSAN

41037002211017

Bandung, _____ 2025

Mengesahkan,

Penguji I

Penguji II

.....

.....

Ketua Sidang

.....

BIODATA PENULIS



Nama : Muhamad Ihsan
Tempat, Tanggal Lahir : Purwakarta, 18 Februari 2003
Alamat : Kampung Sempur RT 03 RW 01, Desa Sempur,
Kecamatan Plered, Kabupaten Purwakarta, Jawa Barat
Telepon : +6283151118693
Email : ihsanka4918gmail.com
Riwayat Pendidikan : SD Negeri Sempur
SMP Negeri 1 Plered
SMA Negeri 1 Plered

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 “RANCANG BANGUN *SMART* SISTEM KANDANG AYAM BROILER SELAMA MASA *BROODING* BERBASIS ARDUINO NANO”

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 semua pihak 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. Bapa Mansur dan Ibu Enah selaku orang tua yang telah memberikan dorongan secara motivasi, doa maupun material. Juga kakak-kakak tersayang Emmi Nuraeni S.Pd., Yayan Ruyani S.Pd., Wawan Awaludin S.Pd. 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 Ganis Sanhaji, S.Si., M.Sc. 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 Dr. Iksal Rachman, 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. Saudari Meri Apriyani, yang senantiasa mendengarkan keluh kesah penulis, memberi dukungan, motivasi, pengingat dan menemani penulis hingga tugas akhir ini terselesaikan.
11. Kepada seluruh pihak terlibat yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Purwakarta, 28 April 2025

MUHAMAD IHSAN

NIM. 41037002211016

ABSTRAK

Nama : Muhamad Ihsan
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun *Smart* Sistem Kandang Ayam Broiler
Selama Masa *Brooding* Berbasis Arduino Nano

Peternakan ayam broiler merupakan salah satu mata pencaharian penting di Indonesia yang umumnya dilakukan secara tradisional. Permasalahan yang sering dialami peternak ayam broiler adalah kondisi suhu dan kelembapan kandang yang tidak ideal pada masa brooding menjadi salah satu faktor penting dalam peningkatan produksi ayam broiler. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengontrol dan memantau suhu dan kelembapan pada kandang ayam broiler selama masa brooding, untuk mengontrol dan memantau suhu dan kelembapan tersebut dirancang sebuah alat yang digunakan pada kandang ayam. Alat tersebut menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler, sensor DHT22, dan modul dimmer PWM sebagai pengatur suhu dan kelembapan, dan LCD I2C sebagai display untuk nilai suhu dan kelembapan. Hasil pembacaan sensor pada alat yang telah dirancang akan dibandingkan dengan pembacaan sensor pada alat standar yang sudah terkalibrasi dilakukan setiap hari selama 21 hari. Didapat hasil akhir bobot ayam selama masa brooding rata-rata 967,9 gram, dan hasil analisa suhu dengan error 0,65% dan hasil analisa kelembapan dengan error 4,48 %.

Kata Kunci : Arduino Nano, Ayam Broiler, DHT22, Modul Dimmer PWM

ABSTRACT

Name : Muhamad Ihsan

Department : *Electrical Engineering*

Title : *Smart Design and Development of an Arduino Nano-Based Broiler Chicken Cage System for the Brooding Phase.*

Broiler chicken farming remains a vital source of livelihood in Indonesia, predominantly conducted through traditional methods. A persistent challenge in this sector is maintaining optimal temperature and humidity levels during the brooding phase—a critical period that significantly influences broiler growth and productivity. This study aims to design and implement a smart monitoring and control system to regulate temperature and humidity conditions within broiler chicken cages during the brooding period. The system is built around an Arduino Nano microcontroller, equipped with a DHT22 sensor for environmental data collection, a PWM dimmer module for regulating heating elements, and an I2C LCD display for real-time visualization of temperature and humidity levels. To evaluate the system's performance, sensor readings from the prototype were compared daily against those from a calibrated reference instrument over a 21-day brooding cycle. At the conclusion of the trial, the average broiler weight was recorded at 967.9 grams. The system demonstrated a temperature reading error of just 0.65% and a humidity reading error of 4.48%, indicating reliable performance in real-world conditions.

Keywords : *Arduino Nano, Broiler Chicken, DHT22, PWM dimmer module*

DAFTAR ISI

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
BIODATA PENULIS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang Masalah	15
1.2 Perumusan Masalah	17
1.3 Batasan Masalah	18
1.4 Tujuan Penelitian	18
1.5 Manfaat Penelitian	18
1.6 Metode Penulisan.....	18
1.7 Metode Studi Pustaka	19
1.8 Sistematika Penulisan	19
BAB II LANDASAN TEORI.....	20
2.1 Penelitian Terdahulu	20
2.2 Suhu	10
2.3 Arduino Nano.....	11
2.4 Sensor DHT22	11
2.5 Modul Dimmer PWM.....	12
2.6 Blower DC 12 Volt	13
2.7 Power Supply 12 V	13
2.8 Lampu Pijar.....	14
2.9 LCD 16x2.....	14
2.10 Kandang Ayam.....	15
2.11 Autocad.....	16
2.12 Kerangka Berpikir.....	18
BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....	19

3.1 Penetapan Masalah.....	19
3.2 Prosedur Penelitian	19
3.3 Perencanaan Perangkat Keras	22
3.4 Perencanaan Pengukuran, Pengujian serta Analisis.....	22
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS.....	26
4.1 Pengujian Suhu	26
4.2 Pengujian Kelembapan	30
4.3 Pengujian Pertumbuhan Ayam Broiler	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tingkah laku ayam di beberapa kondisi suhu kandang	10
Gambar 2.2 Arduino UNO.....	11
Gambar 2.3 Sensor DHT22	12
Gambar 2.4 Modul dimmer PWM.....	12
Gambar 2.5 Blower DC 12 Volt.....	13
Gambar 2.6 Power supply 12 V	14
Gambar 2.7 Lampu Pijar untuk penghangat ayam	14
Gambar 2.8 LCD I2C16x2.....	15
Gambar 2.9 Kandang Ayam.....	16
Gambar 2.10 Logo AutoCad.....	16
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Perencanaan Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Skematik Rangkaian	22
Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Suhu Alat Uji	27
Gambar 4.2 Grafik Pengukuran Rata-rata Suhu Alat Uji Satu Hari	28
Gambar 4.3 Grafik Suhu Alat Uji dan Alat Uji Standar	29
Gambar 4.4 Grafik Kelembapan Alat Uji dan Alat Uji Standar	31
Gambar 4.5 Vitachicks dan Vitabro untuk vitamin ayam	32
Gambar 4.6 Grafik Pertumbuhan Bobot Ayam Pada Tiga Kandang	36

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pertumbuhan standar ayam broiler	3
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2 Suhu ideal untuk ayam broiler berdasarkan umur	10
Tabel 3.1 Pengukuran suhu pada kandang ayam broiler	23
Tabel 3.2 Pengukuran temperature pada kandang ayam broiler.....	24
Tabel 3.3 Pengukuran bobot ayam pada setiap kandang	25
Tabel 4.1 Pengukuran Suhu Alat Uji	26
Tabel 4.2 Pengukuran Rata-rata Suhu Alat Uji Satu Hari.....	27
Tabel 4.3 Pengukuran Suhu.....	28
Tabel 4.4 Pengukuran Kelembapan	30
Tabel 4.5 Bobot Ayam Pada Ketiga Kandang.....	34

DAFTAR ISTILAH

Istilah	Keterangan	Muncul Pertama
Ayam Broiler	: Ayam ras pedaging dengan jenis ras unggulan yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging ayam.	1
Brooding	: Brooding adalah fase tahap awal kehidupan ayam broiler yang dimulai dari saat DOC (Day-Old Chicks) tiba di kandang hingga mereka berusia 21 hari.	2
Close House	: kandang tertutup yang bertujuan untuk memberikan lingkungan yang terkontrol bagi ternak, seperti suhu dan kelembapan.	3
Open Source	: Open source adalah perangkat lunak (software) dan perangkat keras (hardware) yang digunakan dalam platform ini terbuka untuk umum.	6
Resistif	: Resistif merupakan elemen yang resistansinya berubah seiring dengan perubahan suhu.	7
Pulse Width Modulation	: Pulse Width Modulation adalah teknik yang digunakan untuk mengontrol variabel analog dengan sinyal digital.	7
Dirrect Current (DC)	: Arus listrik yang mengalir secara konstan dalam satu arah, dari kutub positif ke negatif. DC juga disebut arus searah.	8
DOC	: DOC ayam adalah singkatan dari "Day Old Chick," yang berarti anak ayam yang baru menetas atau berumur satu hari.	21
Pokhpand 511	: Pokhpand 511 adalah jenis pakan komplit, berbentuk crumble, yang dirancang khusus untuk	26

ayam pedaging (broiler) pada masa awal
pertumbuhan, mulai dari umur 1 hingga 21 hari.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara yang sedang berada dalam negara berkembang dari sisi perekonomian. Masyarakat mengalami perubahan pola konsumsi seiring meningkatnya pendapatan per kapita. Perubahan tersebut mencerminkan kebutuhan masyarakat terhadap asupan gizi yang lebih baik. Masyarakat menunjukkan peningkatan permintaan terhadap sumber protein hewani sebagai bagian penting dari pola makan sehat. (Puryantoro, et al., 2021)

Daging ayam broiler menjadi jenis daging yang paling banyak diminati oleh konsumen. Konsumen memilih daging ayam broiler karena pengolahannya mudah, harganya terjangkau, dan masa pemeliharaannya singkat namun menghasilkan daging dalam jumlah banyak. Peternak menjadikan ayam broiler sebagai komoditas unggulan karena potensinya yang tinggi dalam memenuhi kebutuhan daging. Ayam broiler telah menggantikan peran sebagian besar ternak tradisional dalam industri peternakan nasional. Permintaan terhadap daging ayam broiler diperkirakan akan terus meningkat seiring pertumbuhan jumlah penduduk. (Puryantoro, et al., 2021)

Tingkat konsumsi protein hewani di suatu negara dapat dijadikan indikator penting dalam menilai kualitas asupan gizi masyarakatnya. Di Indonesia, data konsumsi protein hewani tidak hanya berfungsi sebagai cerminan mutu pangan yang dikonsumsi, tetapi juga menjadi dasar dalam pengembangan studi gizi dan perumusan estimasi elastisitas permintaan terhadap produk pangan asal hewan. Informasi ini sangat berguna bagi perencanaan kebijakan gizi nasional yang bertujuan meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. (Umaroh R., et al., 2018)

Masalah kekurangan asupan protein masih menjadi tantangan serius dalam pembangunan kesehatan masyarakat di Indonesia. Kekurangan ini menjadi salah

satu faktor utama yang menyebabkan rendahnya status gizi masyarakat, yang pada akhirnya akan berdampak negatif terhadap kualitas sumber daya manusia dalam jangka panjang. Salah satu penyebabnya adalah keterbatasan daya beli masyarakat, sehingga akses terhadap sumber protein hewani berkualitas yang harganya relatif lebih tinggi dibandingkan dengan protein nabati menjadi terbatas. Di sisi lain, pergeseran pola konsumsi masyarakat yang dipengaruhi oleh peningkatan taraf ekonomi dan pendidikan menunjukkan tren positif. Masyarakat mulai menyadari pentingnya konsumsi protein hewani dalam pola makan sehari-hari sebagai upaya meningkatkan kualitas gizi. (Umaroh R., et al., 2018)

Permintaan terhadap daging ayam menunjukkan tren peningkatan setiap tahunnya karena faktor utamanya adalah harga daging ayam yang relatif terjangkau dan dapat diakses oleh berbagai lapisan masyarakat. Peningkatan pendapatan per kapita masyarakat turut mendorong naiknya kesadaran akan pentingnya konsumsi protein hewani untuk menunjang kesehatan. Ayam ras, sebagai salah satu jenis unggas yang paling banyak dibudidayakan, berkontribusi besar dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani nasional pada pertumbuhan jumlah penduduk, peningkatan taraf ekonomi, serta meningkatnya pengetahuan masyarakat tentang gizi menjadi faktor utama yang mendorong peningkatan permintaan terhadap produk ternak ayam ras pedaging sebagai sumber protein yang bernilai tinggi. (Adnyana I, 2024)

Saat ini, mayoritas budidaya ayam broiler di Indonesia masih menggunakan metode konvensional untuk mengukur nilai setiap parameter tersebut. Bahkan banyak juga peternak yang tidak memiliki alat ukur untuk parameter tersebut. Sehingga peternak tidak mengetahui penurunan parameter kualitas kandang ayam dan menyebabkan ayam menjadi stres dan mati. Oleh karena itu, diperlukan sebuah alat yang mampu mengukur parameter yang mempengaruhi pertumbuhan ayam broiler tersebut secara otomatis. (Ibrahim, A. M, 2023)

Suhu kandang yang rendah dapat menyebabkan peningkatan konsumsi pakan pada ayam broiler. Hal ini disebabkan oleh upaya ayam untuk menghasilkan panas tubuh tambahan melalui peningkatan metabolisme, yang membutuhkan lebih banyak energi dari pakan selain itu suhu rendah dapat menyebabkan stres dingin pada ayam, yang berpotensi menurunkan sistem kekebalan tubuh mereka yang

mengakibatkan ayam menjadi lebih rentan terhadap infeksi dan penyakit. (Maulana M I, et al., 2021)

Suhu tinggi menyebabkan ayam mengalami stres panas, yang ditandai dengan peningkatan frekuensi minum dan penurunan nafsu makan. Kondisi ini dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan efisiensi pakan dan juga suhu kandang yang tinggi dapat menurunkan aktivitas makan ayam dan meningkatkan konsumsi air minum yang berdampak pada penurunan asupan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan ayam broiler secara optimal. (Fattah, et al., 2023)

Dalam pemeliharaan dan berternak ayam broiler, salah satu yang terpenting adalah pencapaian bobot badan yang sesuai, bagi seorang peternak harus memantau perkembangannya yang nantinya bisa diketahui berdasarkan bobot badan hariannya dan pertumbuhannya jika di bawah standar berarti ayam mengalami penurunan nafsu makan dan minum yang bisa saja dampak dari masa awal *brooding* yang kurang nyaman. (Fatmaningsih, et al., 2016)

Tabel 1.1 Pertumbuhan standar ayam broiler

Umur (Hari)	Berat Badan (Gram/Ekor)
1	56
3	94
6	170
9	262
12	381
15	532
18	703
21	901

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem kandang ayam broiler selama masa brooding yang dapat mengontrol suhu dan kelembapan?
2. Bagaimana merancang dan membuat sistem kandang ayam broiler selama masa brooding yang dapat memonitor suhu dan kelembapan?

3. Seberapa besar pengaruh kandang close house dengan sistem kontroling dan monitoring otomatis untuk pertumbuhan ayam broiler selama masa brooding?

1.3 Batasan Masalah

1. Parameter pengukuran alat ini hanya untuk suhu dan kelembapan.
2. Pengukuran suhu dan kelembapan hanya dilakukan pada kandang ayam.
3. Analisa pengukuran suhu tidak dapat diaplikasikan pada ayam broiler.
4. Kontrol suhu dan kelembapan hanya dapat diganti dengan merubah program.
5. Analisa pengukuran suhu dan kelembapan hanya dapat dilakukan pada kandang ayam tipe *close house*.

1.4 Tujuan Penelitian

Pembuatan alat ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memonitoring suhu dan kelembapan pada kandang ayam broiler.
2. Mengontrol suhu dan kelembapan pada kandang ayam broiler.
3. Menganalisis pertumbuhan ayam broiler selama masa brooding menggunakan sistem kontrol dan monitor secara otomatis.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mempermudah peternak ayam broiler dalam mengatur suhu dan kelembapan sesuai dengan yang diinginkan.
2. Media pembelajaran terkait Arduino nano, DHT22, dan Modul dimmer PWM.

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 dirakit.

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 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Hasil Penelitian
1	(Yogi Isro Mukti, Fitria Rahmadayanti dan Diti Tri Utami, 2021)	Smart Monitoring Berbasis Internet of Things (IoT) Suhu dan Kelembaban pada Kandang Ayam Broiler	Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun smart monitoring suhu dan kelembaban kandang ayam broiler di Talang Kemiling Pagar Alam berbasis Internet of Things yang dapat memudahkan dan membantu peternak.
2	(Muhammad Nur Fajril, Sabilal Rasyad dan Abdurrahman, 2023)	SMART SYSTEM KANDANG BIBIT AYAM PEDAGING MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560 R3 BERBASIS IOT	Pengendalian suhu, kelembapan, serta penyediaan pakan dan minum untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas pada kandang bibit ayam pedaging menggunakan sistem yang secara otomatis mengatur suhu, kelembapan, juga pakan dan minum dengan penggunaan metode fuzzy.
3	(Rifki Muhammadi, Statiswaty dan Subardin, 2024)	IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY DALAM RANCANG BANGUN SISTEM OTOMATISASI	Membantu para peternak dalam melakukan pemantauan dibutuhkan teknologi dalam mengecek keadaan kandang ayam. Alat pemantauan kondisi

		RUANGAN PEMELIHARAAN AYAM BERBASIS INTERNET OF THINGS	kandang ayam berbasis android bertujuan untuk membantu peternak dalam mengawasi dan memantau kondisi suhu kelembaban dan gas amonia pada kandang ayam.
4	(Ari Ajibekti Masriwilaga, Tubagus Abdul Jabar, Agus Subagja, dan Sopian Septiana, 2019)	SISTEM MONITORING PETERNAKAN AYAM BROILER BERBASIS INTERNET OF THINGS	Pembuatan sistem otomatis pada pengontrolan suhu ideal berdasarkan umur ayam per hari akan mempertahankan suhu berdasarkan set point yang telah ditentukan baik pada mode manual maupun pada mode otomatis yang telah diatur pada sistem.
5	(Alia Hurul Aini, Yuliarman Saragih, dan Rahmat Hidayat, 2021)	RANCANG BANGUN SMART SYSTEM PADA KANDANG AYAM MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER	Penelitian rancang bangun smart system pada kandang ayam ini akan membantu kinerja keseharian dalam beternak untuk para peternak. Sistem dibuat menggunakan konsep IoT dan juga otomatis. Dalam sistem IoT memilih menggunakan bot telegram dikarenakan aplikasi tersebut lebih dikenal masyarakat dan mudah diakses di android.

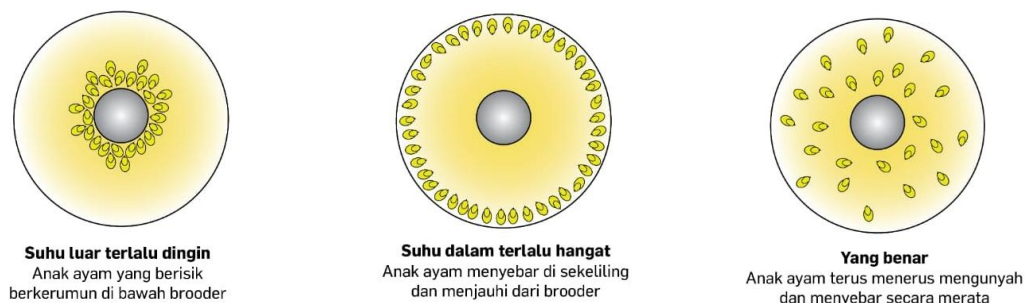
6	(Rahim Muhammad, Rianda, Moh. Ilyas Hadikusuma, dan Agus Sarianto, 2024)	RANCANG BANGUN SISTEM CERDAS PADA KANDANG ANAK AYAM KAMPUNG BERBASIS ARDUINO UNO	Dengan Sistem Cerdas Pada Kandang Anak Ayam Kampung, anak ayam kampung dapat tumbuh secara baik. Suhu pada sistem alat ini dapat dipertahankan sesuai dengan set point, pemberian pakan juga menjadi otomatis, sehingga saat alat ini dipergunakan, anak ayam kampung di dalam kandang jarang terkena serangan penyakit dan dapat tumbuh sehat dan optimal.
7	(Rofi Nur Andriansyah, Misbah, dan Rini Puji Astutik, 2024)	RANCANG BANGUN SISTEM SENTRAL KONTROL KANDANG AYAM CLOSE HOUSE BERBASIS ARDUINO DAN HAIWELL CLOUD SCADA	Sistem sentral kontrol kandang ayam close house ini dapat menjadi alternatif oleh pengusaha ayam broiler untuk memonitoring serta mengontrol kondisi kandang ayam dengan mudah. Pada sistem SCADA yang dimiliki oleh Haiwell Cloud Scada ini dapat digunakan sebagai master kontrol untuk lebih dari 1 slave yang dimana memudahkan penggunaannya untuk memiliki lebih dari 1 perangkat untuk dimonitoring.
8	(Jamal Jumaidi dan Thamrin, 2021)	SISTEM KONTROL KANDANG AYAM CLOSED HOUSE BERBASIS	Hasil pengujian dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang telah dibuat mampu menjaga suhu dan kelembaban di dalam kandang ayam sesuai

		INTERNET OF THINGS	dengan kondisi ideal ayam broiler.
9	(Eko Ardyansyah, Yoga Listi Prambodo, dan Asruddin, 2023)	RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU SUHU KANDANG AYAM DAN STOK PAKAN MENGGUNAKAN ARDUINO NANO BERBASIS SMS GATEWAY	Hasil akhir dari penelitian ini adalah implementasi alat monitor suhu kandang ayam dan pakan ayam yang dapat berfungsi sesuai kebutuhan peternak unggas. Mikrokontroler arduino nano diintegrasikan dengan perangkat SMS gateway sebagai perantara untuk meneruskan instruksi hasil proses yang telah diprogram menjadi pesan teks berupa informasi kejadian nyatanya.
10	(Epa Rosidah Apipah, Aryo Nurman Wardhana, Nining Yulianingsih, Audi Murfi Siregar, Hasan, dan Dadang Hidayat, 2025)	SISTEM PEMELIHARAAN SUHU KANDANG AYAM BOILER PADA UMUR 0 - 30 HARI MENGGUNAKAN ARDUINO UNO	Rentang suhu ideal ayam broiler selama umur 0–30 hari berhasil diterapkan secara bertahap melalui sistem otomatis, penerapan sistem ini meningkatkan efisiensi manajemen kandang, mengurangi beban kerja manual, serta menurunkan risiko kesalahan manusia (human error) dalam pengaturan suhu harian.
11	(Muhamad Ihsan, 2025)	RANCANG BANGUN SMART SISTEM KANDANG AYAM BROILER SELAMA MASA BROODING	Penggunaan kandang <i>closed house</i> dengan sistem kontrol suhu dan kelembapan otomatis memberikan hasil pertumbuhan ayam broiler yang paling

		BERBASIS ARDUINO NANO	optimal. Selain suhu dan kelembapan, kebersihan kandang, rutinitas pemberian pakan, keteraturan pemberi pakan, serta penggunaan vitamin sesuai umur ayam terbukti menjadi faktor penting dalam mendukung pertumbuhan ayam broiler yang maksimal.
--	--	-----------------------	--

2.2 Suhu

Suhu adalah besaran fisika dari suatu sistem yang mendasari pengertian dari panas dan dingin. (Mares, 2015) Pengaturan suhu yang tepat dalam pemeliharaan ayam broiler sangat penting untuk memastikan pertumbuhan optimal dan kesehatan ternak. Suhu yang tidak sesuai dapat menyebabkan stres pada ayam, mengurangi efisiensi pakan, dan meningkatkan risiko penyakit. Pada peternakan kandang ayam broiler hal yang paling berpengaruh adalah suhu lingkungan. Apabila suhu terlalu lembab akan membuat suhu lingkungan kandang naik sehingga ayam broiler merasa panas dan sulit bernapas. Sebaliknya, apabila kandang ayam terlalu kering ayam broiler akan merasa dingin dibandingkan suhu di lingkungan dan mempengaruhi produktivitas. (Bagas Gerry Caesario, et al., 2023)



Gambar 2.1 Tingkah laku ayam di beberapa kondisi suhu kandang (Bagas Gerry Caesario, et al., 2023)

Penting untuk memantau suhu kandang secara rutin dan menyesuaikannya dengan umur ayam untuk memastikan kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan dan kesejahteraan ayam broiler. (Supartini, et al., 2022)

Tabel 2.2 Suhu ideal untuk ayam broiler berdasarkan umur

Umur (minggu)	Suhu ideal (°C)
1	32-33
2	30-32
3	29-30

2.3 Arduino Nano

Arduino adalah platform elektronik *open-source* yang dirancang untuk memudahkan pengembangan proyek elektronik interaktif. Platform ini terdiri dari perangkat keras (mikrokontroler) dan perangkat lunak (Arduino IDE) yang memungkinkan pengguna dari berbagai latar belakang untuk merancang dan mengimplementasikan berbagai aplikasi elektronik. (Ali, et al., 2013)



Gambar 2.2 Arduino UNO

Arduino memiliki berbagai jenis papan mikrokontroler, salah satunya adalah Arduino Uno yang berbasis pada mikrokontroler ATmega328P. Papan ini memiliki 14 pin *input/output* digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. (Adriansyah, et al., 2013)

Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. (Adriansyah, et al., 2013)

2.4 Sensor DHT22

Sensor DHT22 merupakan sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor DHT22 memiliki tingkat stabilitas dan keandalan tinggi dalam jangka panjang. Sensor DHT22 menggunakan sensor kelembaban bersifat resistif dan sensor suhu berbasis NTC yang terhubung pada mikrokontroler 8 bit. Sehingga sensor DHT22 memiliki kualitas yang sangat baik, kemampuan anti-gangguan, respon yang cepat, memastikan keandalan tinggi dan stabilitas jangka panjang. (Srivastava, et al., 2018)



Gambar 2.3 Sensor DHT22
(Srivastava, et al., 2018)

2.5 Modul Dimmer PWM

Modul dimmer PWM adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengontrol daya yang disalurkan ke beban, seperti lampu atau motor, dengan memodifikasi lebar pulsa sinyal listrik. Teknik ini dikenal sebagai *Pulse Width Modulation* (PWM), di mana lebar pulsa diatur untuk mengontrol jumlah energi yang diberikan ke perangkat tersebut. Dengan mengubah rasio antara waktu nyala (ON) dan mati (OFF) dalam satu siklus, modul dimmer PWM dapat mengatur intensitas cahaya lampu atau kecepatan motor secara efisien. (Tambing Y, 2024)



Gambar 2.4 Modul dimmer PWM

Keunggulan Modul Dimmer, yaitu :

1. Bisa mengatur kecerahan lampu secara halus.
2. Perubahan output sangat cepat dan presisi karena berbasis sinyal PWM.
3. Bisa mengatur output dengan sangat fleksibel (0–100%).
4. Mendukung integrasi arduino dengan beban lampu 220 V dengan baik.
5. Senyap ketika beroperasi tidak mengeluarkan bunyi apapun.

2.6 Blower DC 12 Volt

Blower DC 12 volt adalah perangkat yang menggunakan arus searah (DC) dengan tegangan 12 volt untuk mengatur volume panas udara agar ruangan yang tidak mengalami suhu panas dan dapat bersirkulasi udara secara normal. Pada umumnya kipas angin dimanfaatkan untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (exhaust fan), atau pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Terdapat dua jenis kipas angin berdasarkan arah angin yang dihasilkan, yaitu kipas angin centrifugal (angin mengalir searah dengan poros kipas) dan kipas angin axial (angin mengalir secara paralel dengan poros kipas). (Rachmat Aulia, et al., 2021)



Gambar 2.5 Blower DC 12 Volt

2.7 Power Supply 12 V

Power supply 12V adalah perangkat elektronik yang berfungsi mengubah tegangan arus bolak-balik (AC) menjadi tegangan arus searah (DC) sebesar 12 volt. Perangkat ini menyediakan sumber daya yang stabil untuk berbagai peralatan elektronik yang memerlukan tegangan 12V DC yang digunakan pada setiap piranti elektronika membutuhkan catu daya berupa tegangan arus searah untuk bekerja. Meskipun baterai berguna dalam piranti yang bisa dibawa-bawa atau piranti berdaya rendah, akan tetapi waktu operasinya terbatas. Sumber daya yang mudah didapat dengan melakukan proses penyearah dari sumber catu daya arus bolak

balik (AC) yang tersedia dari PLN menjadi tegangan arus searah (DC). Namun hasil proses penyearah tegangan keluaran menghasilkan tegangan arus searah dan komponen riak, dengan timbulnya komponen riak tersebut mengakibatkan kinerja catu daya menurun. Untuk meningkatkan kinerja catu daya dari hasil proses penyearah maka dilakukan penempatan filter berupa kapasitor. (Hak M S, 2017)



Gambar 2.6 Power supply 12 V

2.8 Lampu Pijar

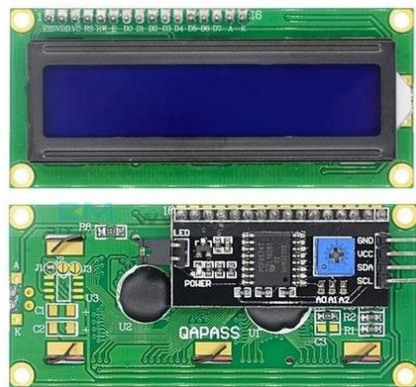
Selama masa brooding, yaitu periode awal pemeliharaan ayam broiler yang berlangsung hingga usia sekitar 21 hari, anak ayam belum mampu mengatur suhu tubuhnya secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan sumber pemanas eksternal untuk memastikan suhu kandang tetap ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan anak ayam, salah satu metode yang umum digunakan adalah penggunaan lampu pijar sebagai penghangat kandang. Lampu pijar menghasilkan panas melalui energi listrik yang mengalir melalui filamen di dalamnya, panas yang dihasilkan ini dimanfaatkan untuk menghangatkan area brooding pada kandang dan lampu pijar juga memberikan cahaya yang membantu penerangan kandang. (Hidayat F, et al., 2023)



Gambar 2.7 Lampu Pijar untuk penghangat ayam

2.9 LCD 16x2

LCD 16x2 adalah modul tampilan (*display*) yang banyak digunakan dalam proyek mikrokontroler, terutama dengan Arduino, karena kemudahannya dalam menampilkan karakter dan pesan. Jika digabungkan dengan modul I2C, maka komunikasi antara mikrokontroler dan LCD menjadi jauh lebih sederhana karena hanya membutuhkan dua pin saja (SDA dan SCL) dibandingkan dengan enam atau lebih pin pada koneksi paralel biasa. I2C adalah protokol serial untuk antarmuka dua kabel untuk menghubungkan perangkat berkecepatan rendah pada arduino. Bus I2C populer karena mudah digunakan, dapat memiliki banyak master, hanya kecepatan bus tertinggi yang ditentukan, dan hanya diperlukan dua kabel dengan resistor *pull-up* untuk menghubungkan perangkat I2C dalam jumlah yang hampir tidak terbatas. I2C dapat menggunakan mikrokontroler yang lebih lambat dengan pin I/O tujuan umum karena mereka hanya perlu menghasilkan kondisi mulai dan berhenti yang benar selain fungsi baca dan tulis *byte*. (Rosyid Mufti Abdurrohman, et al., 2023)



Gambar 2.8 LCD 16x2 dan I2C

2.10 Kandang Ayam

Dalam pemeliharaan ayam pedaging, faktor lingkungan mempengaruhi kondisi kandang, yang merupakan tempat ayam beristirahat atau beraktivitas. Kondisi kandang yang baik sangat berperan penting terhadap pencapaian produksi performa ternak, sehingga perlu adanya kajian secara ilmiah terhadap model kandang yang di gunakan dalam pemeliharaan ayam pedaging. Pada penelitian ini penulis menggunakan ukuran kandang 60 cm x 100 cm dengan tipe kandang *close house* untuk populasi 15 ekor ayam broiler.

Kandang yang dibuat sebanyak 3 kandang yang masing-masing kandang memiliki perbedaan dari pengaturan suhu, kelembapan, dan perawatan lingkungan kandang untuk mengetahui perbedaan pertumbuhan ayam dengan 3 kondisi lingkungan kandang ayam yang berbeda, untuk menentukan kondisi lingkungan kandang yang ideal untuk pertumbuhan ayam broiler khususnya pada masa *brooding* selama 21 hari.



Gambar 2.9 Kandang Ayam Ukuran 100 cm x 60 cm

2.11 Autocad

AutoCAD adalah versi khusus dari AutoCAD yang dikembangkan oleh Autodesk untuk merancang dan mendokumentasikan sistem kelistrikan (*electrical systems*). Software ini digunakan oleh para engineer listrik, teknisi, dan skematik untuk membuat gambar rangkaian listrik yang akurat dan profesional.

AutoCAD memiliki antarmuka pengguna yang intuitif bagi penggunanya yang dilengkapi dengan tata letak desain bawaan. Program ini juga memiliki fitur yang membantu dalam pembuatan gambar 2D yang akurat, yang lebih cepat dan lebih presisi daripada gambar manual.



Gambar 2.10 Logo AutoCad

a. Fitur Utama AutoCad

AutoCad memiliki berbagai fitur yang memudahkan pengguna dalam membuat gambar 2 dimensi, antara lain:

1. *Drafting tools*, membuat garis, lingkaran, poligon, dan bentuk geometri lainnya secara presisi.
2. Pengguna bisa mengetik perintah (*command*) langsung, mempercepat kerja.
3. Memisahkan elemen gambar ke dalam layer.
4. Menyediakan pustaka daring berisi berbagai model 2D yang dapat digunakan dan dimodifikasi sesuai kebutuhan.
5. Membantu membuat gambar dan model dengan presisi tinggi.

b. Kelebihan dan Kekurangan AutoCad

Meskipun software AutoCad digunakan sebagai standar industri dalam drafting teknik AutoCad memiliki kelebihan dan kekurangan, antara lain:

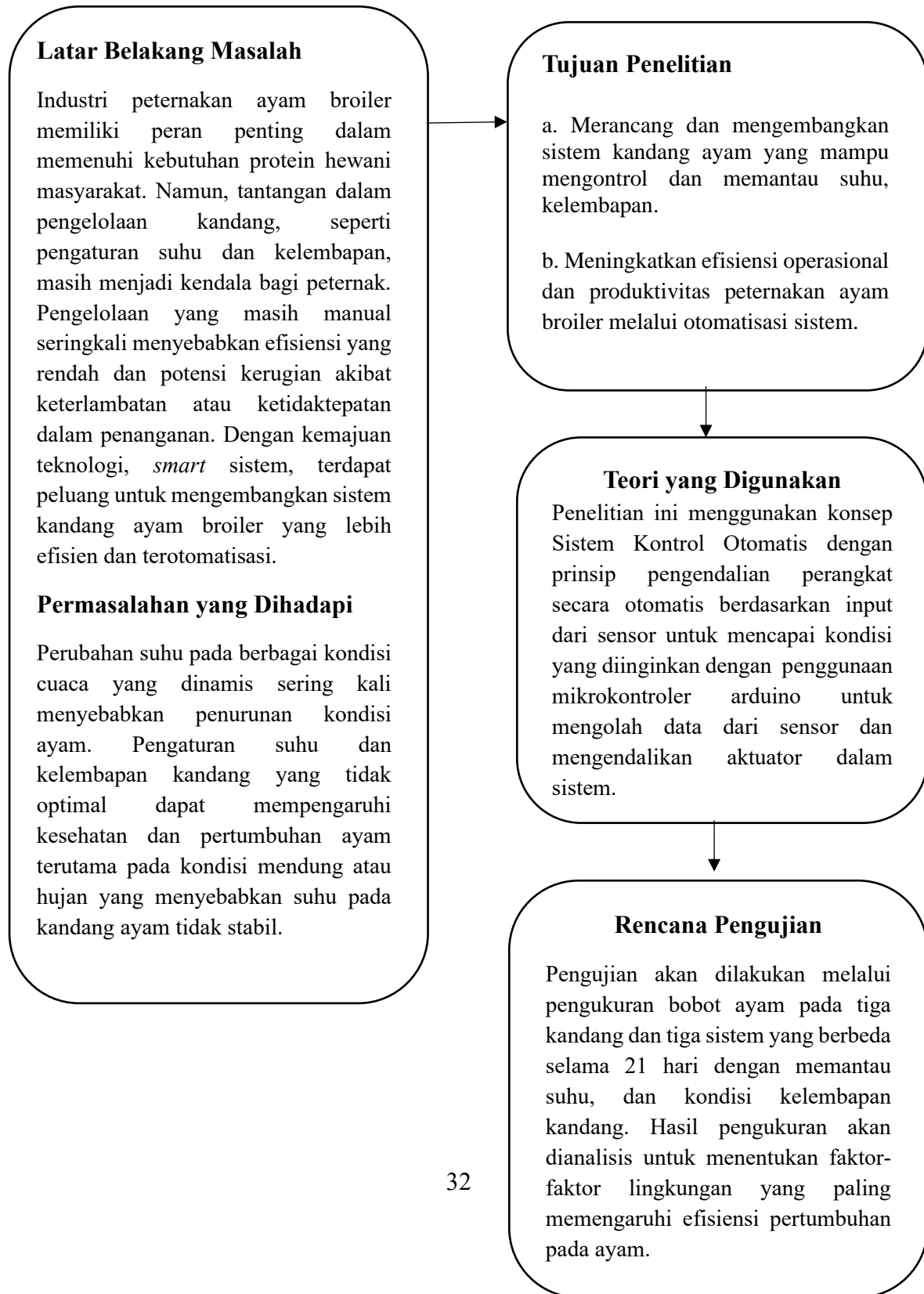
Kelebihan :

1. AutoCAD mampu menggambar dengan tingkat ketelitian tinggi, bahkan hingga 0.0001 unit.
2. Fitur seperti *copy*, *mirror*, *array*, *block*, dan *layer* membuat pekerjaan lebih cepat dibandingkan menggambar manual.
3. AutoCAD sudah menjadi standar internasional dalam pembuatan gambar teknik.
4. Antarmuka yang intuitif dan mudah dipelajari, bahkan bagi pemula.
5. Dapat digunakan untuk berbagai bidang, termasuk arsitektur, desain produk, dan industri kreatif lainnya.

Kekurangan :

1. Lisensi tahunan cukup mahal, terutama untuk pengguna individu atau pelajar tanpa akses pendidikan.
2. Untuk pengguna baru, tampilan dan banyaknya perintah bisa membingungkan.
3. Kurang cocok untuk membuat sketsa cepat atau eksplorasi desain bebas.

2.12 Kerangka Berpikir



BAB III

PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI SISTEM

3.1 Penetapan Masalah

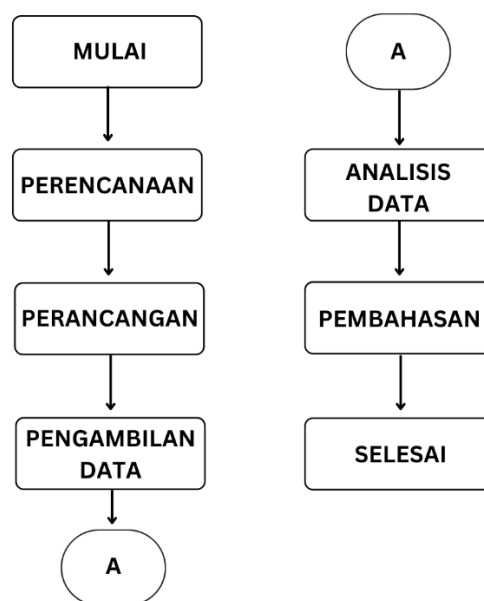
Alat ini dirancang untuk mengontrol dan memonitoring kondisi suhu dan kelembapan kandang ayam broiler secara *real-time* dengan menggunakan sensor suhu DHT-22 dan Modul Dimmer PWM. Berikut penulis akan memberikan spesifikasi tentang alat ini :

Nama Alat : Rancang Bangun *Smart* Sistem Kandang Ayam Broiler
Selama Masa *Brooding* Berbasis Arduino Nano.

Sensor : Sensor Suhu DHT-22 dan Modul Dimmer PWM.

3.2 Prosedur Penelitian

Tahapan ini merupakan suatu pendekatan yang secara terperinci menjelaskan seluruh prosedur penelitian yang penulis lakukan. Berikut tahapan yang penulis lakukan dalam penelitian ini:



Gambar 3.1 *Flowchart* Perencanaan Penelitian

1) Mulai

Penelitian ini diawali dengan langkah identifikasi permasalahan utama yang dihadapi dalam optimalisasi dan otomatisasi pengaturan suhu pada kandang ayam broiler. Tantangan yang muncul berkaitan dengan bagaimana alat pada kandang ayam tersebut dapat bekerja secara efektif dalam kondisi cuaca yang bervariasi, khususnya dalam menjaga agar suhu pada kandang tetap stabil sesuai dengan yang diinginkan peternak. Identifikasi ini sangat penting untuk merumuskan masalah dengan tepat, sehingga solusi yang dicapai nantinya benar-benar relevan dan aplikatif dalam dunia peternak ayam.

2) Perencanaan

Setelah masalah utama diidentifikasi, tahap selanjutnya adalah melakukan perencanaan yang komprehensif. Dalam fase perencanaan ini, penulis menyusun variabel-variabel penting seperti suhu yang efisien yang sesuai dengan kebutuhan ayam, pemakaian alat harus sesuai yang bisa untuk mengontrol dan memantau suhu dan temperature kandang dan waktu penelitian bobot ayam. Selain itu, juga dilakukan penentuan metode yang sesuai untuk pengumpulan data, sehingga semua hasil pengukuran dapat dikumpulkan secara menyeluruh.

3) Perancangan

Dalam perancangan ini dibutuhkan beberapa komponen yang menunjang Pembuatan smart sistem pada kandang ayam beberapa komponen yang dibutuhkan beserta fungsi:

- a. Arduino untuk membuat sistem berjalan sesuai yang diinginkan.
- b. DHT22 untuk membaca suhu dan temperature pada kandang.
- c. Modul Dimer PWM untuk mengatur panas dari lampu sesuai yang diperintah oleh arduino.
- d. Blower 12 V untuk mengurangi amoniak dan menurunkan temperature pada kandang.
- e. Power Supply 12 V sebagai input supply untuk arduino dan blower.
- f. Lampu Pijar untuk memberikan suhu panas pada kandang.

4) Pengambilan Data

Tahap pengambilan data dilakukan secara rutin dan menyeluruh selama 21 hari untuk mendapatkan informasi yang akurat tentang perkembangan ayam dalam

kondisi cuaca yang beragam. Data yang diambil merupakan data bobot ayam setiap kandang selama 21 hari dan keakuratan pembacaan sensor dari sistem yang dibuat.

5) Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengujian pada objek kandang kemudian dianalisis untuk menentukan kualitas pengaruh suhu pada kandang dan keakuratan pembacaan sensor pada sistem. Tahap analisis ini dilakukan dengan menggunakan metode statistik atau metode lain yang relevan, bergantung pada jenis Pengujian

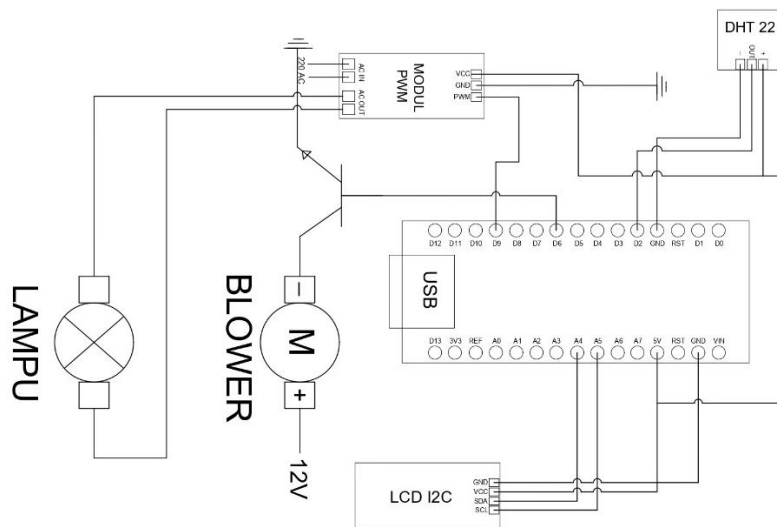
6) Pembahasan

Hasil dari analisis data kemudian diinterpretasikan dan dibahas secara mendalam untuk memberikan wawasan yang lebih luas mengenai pengaruh suhu terhadap pertumbuhan ayam broiler selama masa brooding 21 hari. Pembahasan ini mencakup evaluasi efektivitas dari setiap variabel yang telah diteliti serta potensi penerapan teknologi sistem otomatis kontrol dan pemantauan kandang ayam sebagai solusi untuk meningkatkan keandalan sistem secara keseluruhan.

7) Selesai

Penelitian ini diselesaikan dengan merangkum temuan-temuan penting dan memberikan kesimpulan yang komprehensif mengenai potensi pertumbuhan ayam broiler dari sistem smart yang telah dibuat. Kesimpulan ini mencakup rekomendasi untuk penerapan otomatisasi pada kandang ayam broiler sebagai kemajuan peternak di masa mendatang, khususnya dalam pengembangan sistem pengelolaan suhu dan temperature yang lebih responsi dan adaptif terhadap perubahan lingkungan.

3.3 Perencanaan Perangkat Keras



Gambar 3.2 Rangkaian Skematik

3.4 Perencanaan Pengukuran, Pengujian serta Analisis

Pada tahap ini dilakukan pengujian hal pertama yang harus dipersiapkan adalah alat uji, alat uji standar dan objek uji. Alat uji yaitu sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan temperature pada kandang berbasis arduino, sedangkan alat uji standar menggunakan *thermometer hygrometer* yang mempunyai sensor pembacaan suhu dan temperature. Objek uji yang digunakan adalah kandang ayam sebanyak tiga buah.

Pada pengukuran suhu dan temperature kandang, sensor alat uji dan sensor alat uji standar *thermometer hygrometer* ditempatkan di posisi tengah antara lampu dan ujung kandang untuk pembacaan suhu dan temperature secara merata pada kandang ayam broiler.

Pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran pada 1 kandang untuk menentukan nilai error, akurasi dan presisi. Dilakukan setiap hari sekali selama 21 hari kali percobaan pengujian pengukuran. Hasil pengukuran akan dibandingkan antara alat uji standar yang telah dibuat dengan alat uji kandang yang dibuat. Dan yang kedua dilakukan pengujian pada tiga kandang untuk menentukan pengaruh suhu dan temperature terhadap pertumbuhan ayam selama masa *brooding*.

Tabel 3.1 Pengukuran suhu pada kandang ayam broiler

No.	Hari	Pembacaan DHT22 (°C)	Pembacaan <i>Thermometer</i> <i>hygrometer</i> (°C)	Deviasi
1	1			
2	2			
3	3			
4	4			
5	5			
6	6			
7	7			
8	8			
9	9			
10	10			
11	11			
12	12			
13	13			
14	14			
15	15			
16	16			
17	17			
18	18			
19	19			
20	20			
21	21			

Tabel 3.2 Pengukuran temperature pada kandang ayam broiler

No.	Hari	Pembacaan DHT22 (%)	Pembacaan <i>Thermometer hygrometer</i> (%)	Deviasi
1	1			
2	2			
3	3			
4	4			
5	5			
6	6			
7	7			
8	8			
9	9			
10	10			
11	11			
12	12			
13	13			
14	14			
15	15			
16	16			
17	17			
18	18			
19	19			
20	20			
21	21			

Tabel 3.2 Pengukuran temperature pada kandang ayam broiler

Untuk pengujian yang kedua dilakukan pada tiga kandang untuk menentukan rata-rata bobot ayam pada setiap kandang dilakukan setiap tiga hari selama 7 kali pengujian atau selama 21 hari dan dihitung bobot rata-rata ayam pada setiap kandang.

Tabel 3.3 Pengukuran bobot ayam pada setiap kandang

No.	Hari	Kandang 1 (gram)	Kandang 2 (gram)	Kandang 3 (gram)
1	3			
2	6			
3	9			
4	12			
5	15			
6	18			
7	21			

BAB IV

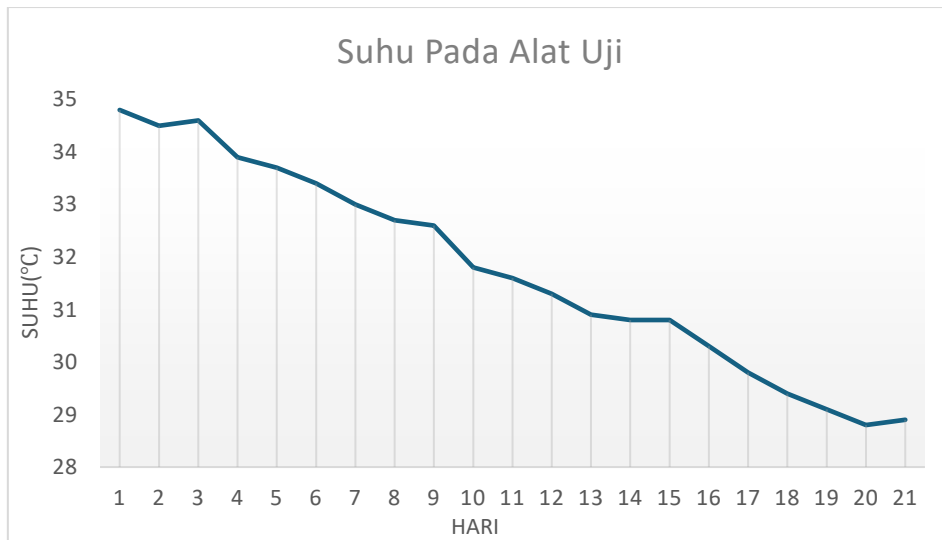
PEMBAHASAN DAN ANALISIS

4.1 Pengujian Suhu

Langkah pertama pada tahap ini ialah menentukan keakuratan kerja maksimal alat uji. Waktu kerja maksimal berfungsi untuk menentukan waktu yang tepat untuk mengukur suhu. Pengukuran dilakukan setiap hari selama 21 hari dengan interval setiap pengukuran adalah 24 jam.

Tabel 4.1 Pengukuran Suhu Alat Uji

No	Hari	Suhu Alat Uji (°C)	No	Hari	Suhu Alat Uji (°C)
1	1	34,8	12	12	31,3
2	2	34,5	13	13	30,9
3	3	34,6	14	14	30,8
4	4	33,9	15	15	30,8
5	5	33,7	16	16	30,3
6	6	33,4	17	17	29,8
7	7	33,0	18	18	29,4
8	8	32,7	19	19	29,1
9	9	32,3	20	20	28,8
10	10	31,8	21	21	28,9
11	11	31,6			



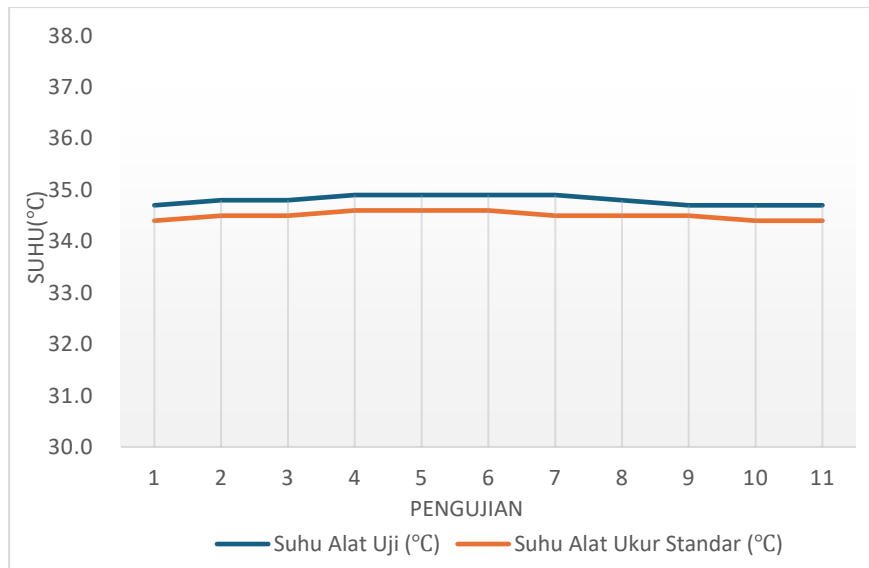
Gambar 4.1 Grafik Pengukuran Suhu Alat Uji

Dari data diatas diketahui bahwa suhu pada kandang satu normal sesuai dengan yang diharapkan yaitu ketika awal DOC disimpan di kandang suhu 34 °C dan ketika ayam umur 21 hari suhu pada kandang berada pada 28 °C, Hal ini sangat mempengaruhi terhadap pertumbuhan bobot ayam karena dengan lingkungan suhu yang sesuai ayam akan tumbuh dengan bobot yang normal atau bahkan bisa lebih.

Untuk menentukan nilai suhu perhari dari kandang ayam dilakukan pengukuran selama sebelas kali dengan interval setiap 2 jam dan nilai rata-rata nilai pengukuran suhu dijadikan sebagai nilai suhu pada hari tersebut.

Tabel 4.2 Pengukuran Rata-rata Suhu Alat Uji Satu Hari

No	Waktu	Suhu Alat Uji (°C)	Suhu Alat Ukur Standar (°C)	Error (%)
1	05.00	34,7	34,4	0,87
2	07.00	34,8	34,5	0,86
3	09.00	34,8	34,5	0,86
4	11.00	34,9	34,6	0,86
5	13.00	34,9	34,6	0,86
6	15.00	34,9	34,6	0,86
7	17.00	34,9	34,6	0,86
8	19.00	34,8	34,5	0,86
9	21.00	34,7	34,5	0,57
10	23.00	34,7	34,4	0,87
11	01.00	34,7	34,4	0,87
Rata-rata		34,8	34,5	0,86

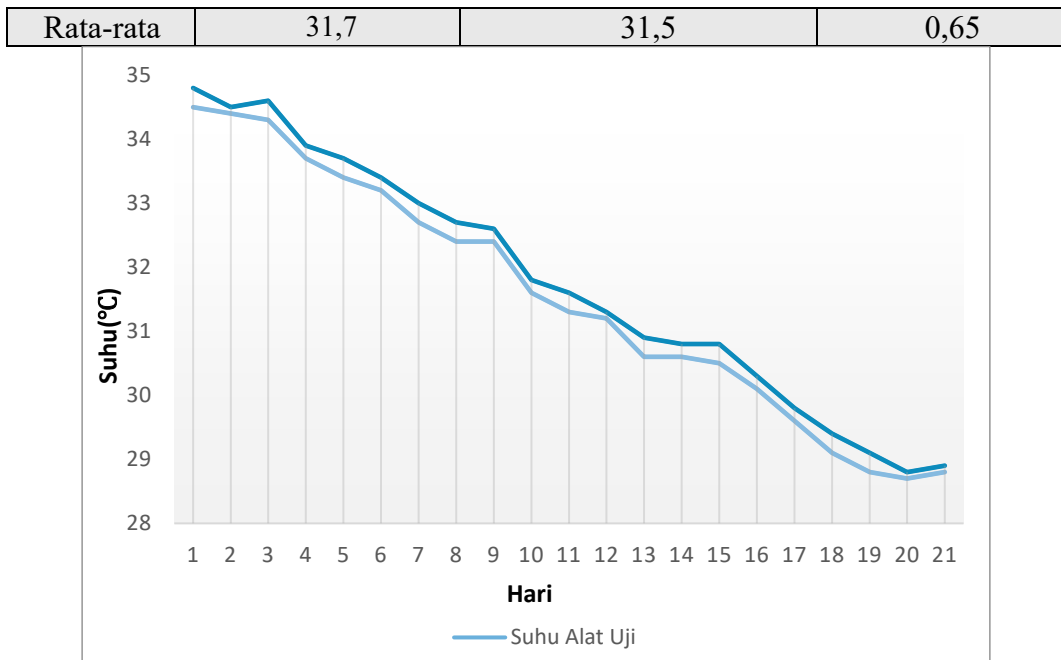


Gambar 4.2 Grafik Pengukuran Rata-rata Suhu Alat Uji Satu Hari

Selanjutnya menentukan error suhu antara suhu alat uji dan suhu alat uji standar, untuk menentukan error dilakukan pengukuran suhu dengan membandingkan alat uji dengan alat uji standar. Pengukuran dilakukan selama 21 hari dengan interval setiap pengukuran adalah 24 jam.

Tabel 4.3 Pengukuran Suhu Alat Uji dan Suhu Alat Uji Standar

No	Hari	Suhu Alat Uji (°C)	Suhu Alat Ukur Standar (°C)	Error (%)
1	1	34,8	34,5	0,86
2	2	34,5	34,4	0,29
3	3	34,6	34,3	0,58
4	4	33,9	33,7	0,59
5	5	33,7	33,4	0,89
6	6	33,4	33,2	0,6
7	7	33,0	32,7	0,91
8	8	32,7	32,4	0,92
9	9	32,6	32,4	0,3
10	10	31,8	31,6	0,63
11	11	31,6	31,3	0,95
12	12	31,3	31,2	0,32
13	13	30,9	30,6	0,98
14	14	30,8	30,6	0,65
15	15	30,8	30,5	0,98
16	16	30,3	30,1	0,66
17	17	29,8	29,6	0,67
18	18	29,4	29,1	0,34
19	19	29,1	28,8	1,04
20	20	28,8	28,7	0,34
21	21	28,9	28,8	0,34



Gambar 4.3 Grafik Suhu Alat Uji dan Alat Uji Standar

Dari data di atas diketahui bahwa nilai pengukuran rata-rata suhu alat uji adalah 33,3°C dan rata-rata suhu alat standar adalah 31,5°C. Suhu paling panas pada kandang berada pada hari pertama dengan nilai suhu 34,8 °C pada alat uji dan 34,5°C pada alat uji standar dengan error 0,86%. Suhu paling dingin pada kandang berada pada hari ke dua puluh dengan nilai suhu 28,8 °C pada alat uji dan 28,7 °C pada alat uji standar dengan error 0,34%. Untuk mengetahui error rata-rata antara suhu alat uji dengan suhu alat standar dapat diketahui dengan menjumlahkan semua nilai error dan membaginya dengan jumlah data, dapat ditentukan error rata-rata antara kedua nilai tersebut yaitu sebesar 0,65%.

Suhu yang berada pada kandang sangat ideal karena tidak dipengaruhi perubahan cuaca pada faktor yang ada diluar kandang, maka dari itu kandang masih berada pada suhu normal karena kandang yang digunakan merupakan tipe *close house*, jadi faktor cuaca yang berada pada luar kandang hanya sedikit mempengaruhi suhu kandang.

Kandang *closed house* adalah sistem kandang tertutup yang dirancang untuk mengontrol secara optimal kondisi lingkungan internal, seperti suhu, kelembapan, ventilasi, dan pencahayaan, guna mendukung pertumbuhan dan kesehatan ayam broiler.

Karakteristik Kandang *Closed House* :

1. **Struktur Tertutup:** Menggunakan dinding dan atap yang rapat untuk meminimalkan pengaruh lingkungan eksternal.
2. **Sistem Ventilasi Mekanis:** Dilengkapi dengan kipas dan sistem ventilasi untuk mengatur sirkulasi udara dan menjaga suhu serta kelembapan yang ideal.
3. **Kontrol Lingkungan Otomatis:** Menggunakan sensor dan sistem otomatis untuk memantau dan menyesuaikan kondisi lingkungan sesuai kebutuhan ayam.
4. **Pencahayaan Teratur:** Mengatur intensitas dan durasi pencahayaan untuk mendukung aktivitas dan pertumbuhan ayam.

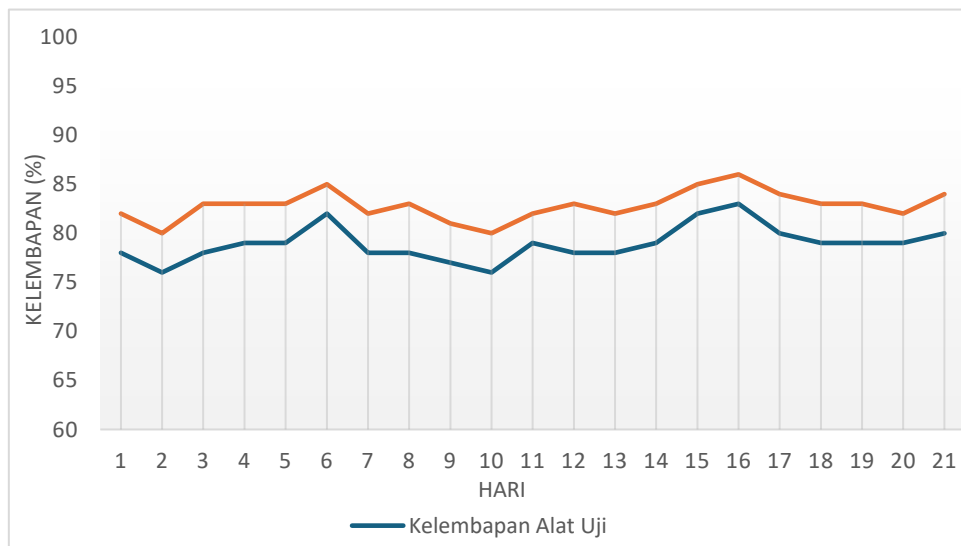
4.2 Pengujian Kelembapan

Dalam tahap ini pengujian dilakukan dengan mengukur tingkat kelembapan dengan menggunakan alat uji dan alat uji standar. Pada alat uji dan alat uji standar ditempatkan pada dinding kandang dan berada pada tengah kandang guna mengetahui tingkat kelembapan pada area kandang.

Tabel 4.4 Pengukuran Kelembapan

No.	Hari	Kelembapan Alat Uji (%)	Kelembapan Alat Uji Standar (%)	Error (%)
1	1	78	82	4,87
2	2	77	80	3,75
3	3	78	83	6,02
4	4	79	83	4,81
5	5	79	83	4,81
6	6	82	85	3,52
7	7	78	82	4,87
8	8	79	83	4,81
9	9	77	81	4,93
10	10	76	80	5
11	11	79	82	3,65

12	12	79	83	4,81
13	13	78	82	4,87
14	14	79	83	4,81
15	15	82	85	3,52
16	16	83	86	3,48
17	17	81	84	3,57
18	18	79	83	4,81
19	19	79	83	4,81
20	20	79	82	3,65
21	21	80	84	4,76
Rata-rata		78,9	82,8	4,48



Gambar 4.4 Grafik Kelembapan Alat Uji dan Alat Uji Standar

Kelembapan tinggi pada hari ke 6 dan hari ke 16 dipicu karena curah hujan pada luar area kandang yang tinggi meskipun kandang ayam broiler ini merupakan kandang close house tapi tetap masih sedikit dipengaruhi oleh cuaca eksternal yang cukup ekstrim.

Dari data di atas diketahui bahwa nilai pengukuran rata-rata kelembapan alat uji adalah 78,9°C dan rata-rata suhu alat standar adalah 82,8°C. Kelembapan paling tinggi pada kandang berada pada hari ke enam belas dengan nilai suhu 83°C pada alat uji dan 86°C pada alat uji standar dengan error 3,48%. Kelembapan paling rendah pada kandang berada pada hari ke dua puluh dengan nilai suhu 76°C pada alat uji dan 80°C pada alat uji standar dengan error 3,65%. Untuk mengetahui error rata-rata antara kelembapan alat uji dengan kelembapan alat standar dapat diketahui dengan

menjumlahkan semua nilai error dan membaginya dengan jumlah data, dapat ditentukan error rata-rata antara kedua nilai tersebut yaitu sebesar 4,48%.

4.3 Pengujian Pertumbuhan Ayam Broiler

Dalam tahap ini dilakukan pengujian terhadap pertumbuhan ayam broiler selama 21 hari, ada 3 kandang yang menjadi pengujian pertumbuhan ayam, dimana setiap kandang memiliki perbedaan guna mengetahui karakteristik pertumbuhan ayam pada lingkungan kandang yang berbeda, tetapi setiap kandang memiliki ukuran, bentuk, dan tipe kandang yang sama.

Pemberian pakan pada ketiga kandang menggunakan Pokphand 511, diumur 1-7 hari pemberian pakan dilakukan setiap 12 jam pada pagi pukul 08.00 dan pemberian pakan selanjutnya diberikan saat malam pada pukul 08.00, untuk ayam umur 8-14 pemberian pakan dilakukan setiap 8 jam yaitu pada pukul 05.00, 13.00 dan 21.00, selanjutnya untuk ayam umur 15-21 hari pemberian pakan dilakukan 4 kali dalam satu hari yaitu pada pukul 05.00, 11.00, 16.00 dan pukul 22.00.

Pemberian minum pada ketiga kandang menggunakan air yang bersih, setiap pergantian air tempat minum harus dalam keadaan bersih guna menjaga ayam dari sumber penyakit, untuk vitamin yang digunakan menyesuaikan dengan umur dan kondisi ayam, umur 1-7 hari ayam rawan terkena penyakit untuk menjaga kondisi ayam tetap sehat obat yang digunakan yaitu *vitachick* yang menjaga imunitas ayam, pada ayam umur 8-14 hari ayam sudah memiliki imunitas yang menjaga kesehatan ayam, vitamin yang digunakan yaitu *vitabro*. Pada ayam umur 15-21 hari pemberian vitamin menyesuaikan kondisi ayam.



Gambar 4.5 Vitachicks dan Vitabro untuk vitamin ayam

Pemeliharaan ayam yang dilakukan untuk menjaga kondisi ayam tetap dalam pertumbuhan maksimal ada beberapa cara yang dilakukan, menurut peternak konvensional yang saya wawancarai, setiap tiga jam ayam harus dibangunkan untuk selalu beraktivitas karena untuk masa pertumbuhan yang maksimal ayam broiler harus tetap makan dan minum dan mengurangi waktu tidurnya, karena ketika ayam tertidur metabolisme pencernaannya terhenti selama ayam tertidur, maka ayam harus tetap beraktivitas untuk memaksimalkan metabolisme pencernaannya.

Kondisi kebersihan kandang juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ayam, dalam kondisi yang baik ayam akan merasa nyaman yang membuat proses pertumbuhan ayam menjadi baik. Dalam kondisi kandang yang kotor ayam akan mengalami stres yang beresiko mengurangi pertumbuhan pada ayam broiler, maka dari itu kondisi kandang yang bersih menjadi faktor penting dalam pemeliharaan ayam broiler.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ayam broiler adalah orang yang memberi makan ayam, karena menurut peternak ayam broiler yang telah saya observasi, orang yang memberi makan pada ayam tidak boleh berbeda orang, ayam akan mengalami pertumbuhan yang relatif stabil jika orang yang memberi makan pada ayam itu orang yang sama hal ini terjadi karena faktor ilmiah yang dimiliki oleh ayam.

Karakteristik dari 3 kandang ayam:

- A. Kandang pertama ini memiliki alat untuk mengontrol dan memonitoring dari suhu dan kelembapan dimana pengaturan suhu dan kelembapan bisa diatur sesuai yang diinginkan.
- B. Kandang kedua hanya memiliki pemanas pada kandang dimana suhu dan kelembapan tidak bisa diatur.
- C. Kandang ketiga sama seperti kandang kedua, namun pada kandang ketiga ini amoniak pada kotoran ayam dibiarkan.

Pengujian ini dilakukan selama 21 hari dengan interval setiap pengujian tiga hari, hasil dari pengujian dari ketiga kandang akan dilakukan perbandingan pada tiap-tiap kandang yang nantinya akan mengetahui lingkungan kandang yang ideal untuk ayam broiler.

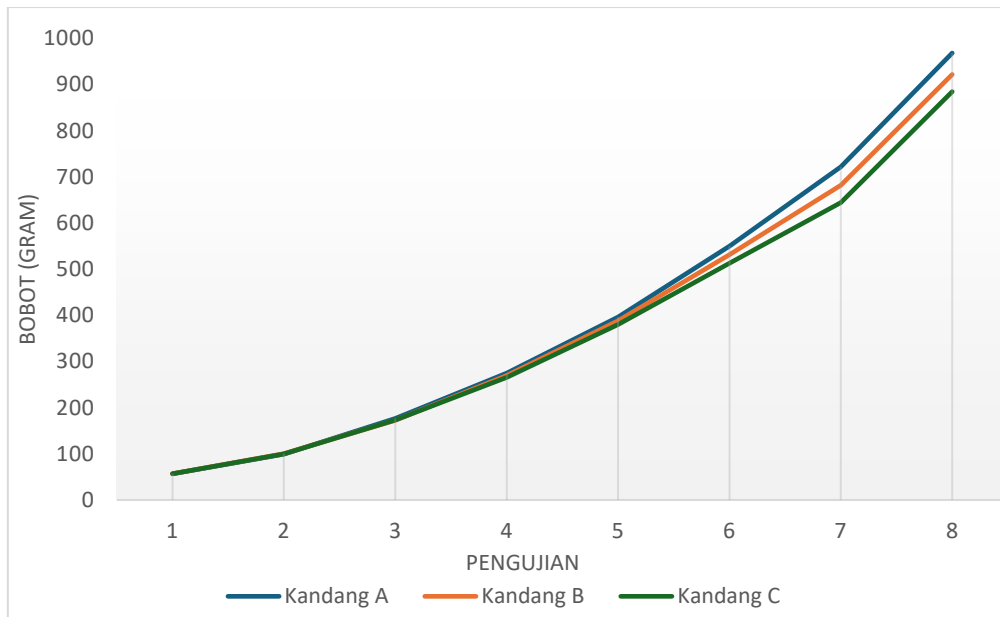
Tabel 4.5 Bobot Ayam Pada Ketiga Kandang

No	Pengujian ke-	Bobot Ayam (gram)			Pengujian ke-	Bobot Ayam (gram)		
		A	B	C		A	B	C
1	1	59	57	52	2	90	111	103
2		56	59	57		102	99	96
3		54	52	60		97	104	98
4		56	58	66		99	100	101
5		69	54	53		112	103	92
6		60	57	51		105	93	91
7		57	69	56		90	103	112
8		59	58	52		91	92	107
9		64	57	67		102	91	89
10		55	53	52		88	106	103
11		59	57	54		102	113	99
12		56	58	57		99	100	104
13		60	54	52		103	98	91
14		55	56	65		98	103	102
15		60	55	53		110	91	109
Rata-rata		56,67	56,93	56,81		99,2	100,4	99,8

No	Pengujian ke-	Bobot Ayam (gram)			Pengujian ke-	Bobot Ayam (gram)		
		A	B	C		A	B	C
1	3	161	163	149	4	259	262	263
2		156	220	182		254	317	257
3		195	182	164		293	279	264
4		220	180	181		316	277	251
5		178	169	190		277	266	265
6		177	179	186		275	276	264
7		194	165	164		292	262	250
8		202	183	183		300	280	277
9		167	156	157		265	253	245
10		150	164	185		248	261	275
11		180	170	167		278	267	267
12		163	157	166		264	252	274
13		163	167	171		258	264	282
14		152	163	176		248	259	304
15		194	171	174		295	266	245
Rata-rata		176,8	172,6	173		274,6	269,4	265,5

No	Pengujian ke-	Bobot Ayam (gram)			Pengujian ke-	Bobot Ayam (gram)		
		A	B	C		A	B	C
1	5	381	408	372	6	523	516	487
2		376	361	360		570	511	534
3		415	371	399		533	550	497
4		438	377	422		539	579	503
5		399	391	383		553	534	517
6		397	370	381		532	532	496
7		414	417	365		540	549	504
8		422	372	398		575	557	539
9		387	405	410		567	522	531
10		379	388	363		550	514	514
11		400	390	384		552	535	516
12		386	429	370		591	521	561
13		380	406	364		568	515	532
14		370	367	401		529	552	493
15		417	372	354		534	505	498
Rata-rata		396,1	387,8	379,7		549,5	531,3	512,9

No	Pengujian ke-	Bobot Ayam (gram)			Pengujian ke-	Bobot Ayam (gram)		
		A	B	C		A	B	C
1	7	696	784	745	8	1.014	906	941
2		872	712	684		926	1.068	853
3		687	695	635		980	897	907
4		737	641	664		916	947	843
5		681	728	652		936	891	864
6		787	635	624		947	997	874
7		686	707	592		922	896	849
8		757	665	611		1.003	967	930
9		676	633	596		932	886	859
10		701	610	665		1.033	911	1.029
11		690	654	590		927	901	859
12		670	675	605		983	880	960
13		734	693	620		933	944	854
14		680	680	731		1.104	890	910
15		768	721	642		942	978	869
Rata-rata		721,4	681,5	643,7		967,9	921,5	884,3



Gambar 4.6 Grafik Pertumbuhan Bobot Ayam Pada Tiga Kandang

Pada analisis bobot ayam diperoleh bobot yang berbeda pada setiap kandang untuk kandang A rata-rata bobot ayam pada akhir pengujian mencapai 967,9 gram, hal ini dipengaruhi karena lingkungan kandang ayam yang memadai dan ideal bagi ayam. Kandang B bobot rata-rata ayam pada akhir pengujian mencapai 921,5 gram, dan untuk kandang C memiliki bobot paling rendah diantara kedua kandang tersebut yaitu 884,3 gram.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap pengukuran suhu, kelembapan, serta pertumbuhan ayam broiler di tiga tipe kandang berbeda selama 21 hari, maka dapat disimpulkan:

1. Pengujian Suhu

Suhu rata-rata alat uji selama penelitian adalah 33,3°C dengan error rata-rata 0,65% dibandingkan alat standar. Suhu kandang terkontrol dengan baik, sesuai kebutuhan pertumbuhan ayam, yakni dari 34°C pada awal pemeliharaan menjadi 28°C saat ayam berusia 21 hari. Stabilitas suhu ini mendukung pertumbuhan ayam secara optimal.

2. Pengujian Kelembapan

Kelembapan rata-rata alat uji tercatat sebesar 78,9%, dengan error rata-rata 4,48% dibandingkan kelembapan alat standar. Kondisi kelembapan yang stabil dalam rentang optimal memperlihatkan bahwa kandang closed house efektif menjaga lingkungan internal yang mendukung kesehatan ayam.

3. Pertumbuhan bobot ayam terbaik terdapat pada kandang A, yang dilengkapi alat monitoring dan pengatur suhu serta kelembapan otomatis. Bobot rata-rata ayam di kandang A lebih tinggi dibandingkan kandang B (hanya menggunakan pemanas) dan kandang C (kotoran amoniak dibiarkan menumpuk). Faktor kebersihan kandang, konsistensi dalam pemberian pakan dan minum, serta manajemen lingkungan yang optimal terbukti berpengaruh besar terhadap pertumbuhan ayam.

Secara keseluruhan, penggunaan kandang *closed house* dengan sistem kontrol suhu dan kelembapan otomatis memberikan hasil pertumbuhan ayam broiler yang paling optimal. Selain suhu dan kelembapan, kebersihan kandang, rutinitas pemberian pakan, keteraturan pemberi pakan, serta penggunaan vitamin sesuai umur ayam terbukti menjadi faktor penting dalam mendukung pertumbuhan ayam broiler yang maksimal. Stabilitas kondisi lingkungan kandang menjadi kunci utama keberhasilan dalam pemeliharaan ayam broiler.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut dan penerapan alat dalam skala yang lebih luas:

1. Pengembangan Sistem Berbasis IoT

Untuk meningkatkan efisiensi dan kemudahan pemantauan, sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan teknologi Internet of Things (IoT), sehingga suhu dan kelembapan kandang dapat dipantau dan dikendalikan secara jarak jauh melalui smartphone atau komputer.

2. Penambahan Sensor Lingkungan Tambahan

Sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan sensor lain seperti sensor gas amonia (misalnya MQ-135) untuk mengukur kualitas udara di dalam kandang, sehingga pengendalian lingkungan menjadi lebih menyeluruh dan tidak hanya terbatas pada suhu dan kelembapan.

3. Penyimpanan dan *logging* data

Penggunaan modul penyimpanan data seperti *MicroSD* atau RTC (*Real Time Clock*) dapat ditambahkan untuk mencatat riwayat suhu, kelembapan, dan pertumbuhan ayam. Hal ini akan sangat berguna untuk analisis lebih lanjut dan evaluasi performa kandang.

4. Optimasi Konsumsi Daya dan Sistem *Backup*

Sistem dapat ditingkatkan dengan penggunaan catu daya yang lebih stabil dan efisien, serta penambahan sistem backup daya (UPS atau baterai) untuk menjaga sistem tetap bekerja saat terjadi pemadaman listrik.

5. Pengembangan Antarmuka Pengguna (UI)

Tampilan data suhu dan kelembapan pada LCD 16x2 masih terbatas. Disarankan untuk menggunakan tampilan OLED atau layar sentuh seperti Nextion agar lebih informatif dan mudah digunakan, terutama untuk peternak yang tidak familiar dengan tampilan teknis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrohman, R. M., & Barriyah, K. (2023). Prototipe monitoring suhu dan kelembapan secara realtime. *J. ICTEE*, 4(2), 29.
- Adnyana, I. (2024). *SKRIPSI: EFEKTIVITAS PEMBERIAN EKSTRAK DAUN MINT (Mentha piperita L.) PADA AIR MINUM BROILER DALAM KONDISI HEAT STRESS* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Lampung).
- Adriansyah, A., & Hidyatama, O. (2013). rancang bangun prototipe elevator menggunakan microcontroller arduino atmega 328p. *Jurnal Teknologi Elektro*, 4(3), 100-112.
- Ali, A. S., Zanzinger, Z., Debose, D., & Stephens, B. (2016). Open Source Building Science Sensors (OSBSS): A low-cost Arduino-based platform for long-term indoor environmental data collection. *Building and Environment*, 100, 114-126.
- Aulia, R., Fauzan, R. A., & Lubis, I. (2021). Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Menggunakan FAN dan DHT11 Berbasis Arduino. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 6(1), 30.
- 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.
- Fajri, M. N., & Rasyad, S. (2023). SMART SYSTEM KANDANG BIBIT AYAM PEDAGING MENGGUNAKAN ARDUINO MEGA 2560 R3 BERBASIS IOT. *TELISKA-JURNAL TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA*, 16(III November), 7-14.
- Fattah, A. H., Faridah, R., Amalia, A. H. N., & Khaeruddin, K. (2023). Pengaruh Pengaturan Suhu dan Kelembaban di Kandang Closed House Terhadap Performa Broiler. *Musamus Journal of Livestock Science*, 6(1), 12-20.
- Fatmaningsih, R., Riyanti, R., & Nova, K. (2016). Performa ayam pedaging pada sistem brooding konvensional dan thermos. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(3).

- Hak, M. S., Mardiyanto, R., & Suwito, S. (2017). Pengembangan OSD (On Screen Display) dengan Penambahan Menu untuk Aplikasi pada Semi Autonomous Mobile Robot dengan Lengan untuk Mengambil Objek. *J. Tek. ITS*, 5(2).
- Hidayat, F., Sumiati, S., Afnan, R., & Fadilah, R. (2023). Pengaturan Suhu Brooding pada Performa Ayam Broiler Pelanggan PT New Hope Indonesia. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(4), 599-606.
- Ibrahim, A. M. (2023). *PERANCANGAN MONITORING DAN CONTROLLING TERNAK AYAM BERBASIS MICROCONTROLLER ARDUINO IDE* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- 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
- Maulana, M. I., Garnida, D., Setiawan, I., & Yudiantara, Y. (2024). KAJIAN PERFORMA AYAM BROILER BERDASARKAN IKLIM MIKRO PADA KANDANG CLOSED HOUSE EVAPORATED COOLING PAD SYSTEM. *JANHUS: Jurnal Ilmu Peternakan Journal of Animal Husbandry Science*, 8(2), 74-86.
- Mukti, Y. I., Rahmadayanti, F., & Diti, D. T. U. (2021). A Smart Monitoring Berbasis Internet of Things (IoT) Suhu dan Kelembaban pada Kandang Ayam Broiler. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 5(1), 77-84.
- Puryantoro, P., & Istiqomah, N. (2021). Analisis tingkat permintaan daging ayam ras (broiler) di masa pandemi covid-19 (studi kasus di pasar panarukan kecamatan panarukan kabupaten situbondo). *Agribios*, 19(2), 60-68.
- Muhammadi, R. (2024). Implementasi Logika Fuzzy Dalam Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Ruang Pemeliharaan Ayam Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Informatika Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 2(2).
- 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.

- Umaroh, R., & Vinantia, A. (2018). Analisis konsumsi protein hewani pada rumah tangga Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 18(3), 2.
- Tambing, Y. (2024). Prototype sistem kontrol lampu berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1).

LAMPIRAN

Foto Alat dan Foto saat Pengujian

