

SISTEM MONITORING CERDAS SUHU DAN KELEMBAPAN KANDANG ANAK AYAM BROILER BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Muhammad Farhan^{*1}, Muhammad Sadly Said²

^{1,2,3}Program Studi Sistem Komputer, STMIK Catur Sakti Kendari

e-mail : ^{*}*1muhammdfarhanfarhan053@gmail.com*, ²*sad301@gmail.com*

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang serta mengimplementasikan sistem cerdas berbasis Internet of Things (IoT) untuk monitoring suhu dan kelembapan pada kandang anak ayam broiler. Sistem ini dikembangkan guna mendukung peternak dalam mengawasi sekaligus mengendalikan kondisi lingkungan kandang secara otomatis dan real-time tanpa harus hadir secara langsung di lokasi.. Perangkat utama yang digunakan dalam sistem ini meliputi mikrokontroler NodeMCU ESP32, sensor DHT11, dan modul relay 2 channel yang terhubung ke kipas serta lampu pemanas. Data suhu dan kelembapan yang terdeteksi oleh sensor dikirim ke server web melalui koneksi WiFi dan ditampilkan melalui dashboard berbasis web. Jika suhu atau kelembapan berada di luar ambang batas ideal, sistem secara otomatis akan menyalakan atau mematikan kipas dan lampu pemanas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara optimal dengan rata-rata suhu dan kelembapan terdeteksi secara akurat dan dapat diakses melalui jaringan lokal maupun internet. Dengan sistem ini, peternak dapat meningkatkan efisiensi pemeliharaan ayam broiler dan mengurangi potensi kerugian akibat kondisi lingkungan yang tidak terkontrol.

Kata Kunci: Internet of Things, ESP32, DHT11, suhu, kelembapan, ayam broiler.

I. PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan salah satu ayam ras pedaging yang banyak dibudidayakan karena laju pertumbuhannya yang relatif cepat. Dalam kurun waktu sekitar 4–5 minggu, ayam ini sudah dapat dipanen dengan daging yang empuk dan digemari masyarakat. Selain sebagai komoditas unggulan, broiler juga menjadi sumber protein hewani yang harganya cukup terjangkau. Untuk memperoleh hasil produksi yang optimal, pemeliharaan broiler perlu dilakukan secara tepat, khususnya dalam penyediaan lingkungan kandang yang nyaman, sirkulasi udara yang baik, serta kondisi yang mampu meminimalkan stres pada ternak.

Terdapat dua jenis kandang yang umum digunakan, yaitu kandang tertutup dan kandang terbuka. Kandang tertutup biasanya dibuat dari bahan permanen dengan dukungan teknologi ventilasi yang baik sehingga mampu

mengurangi kelembapan udara berlebih. Sementara itu, kandang terbuka umumnya dibuat dari kayu atau bambu dengan dinding terbuka. Meskipun lebih sederhana, kandang terbuka sering menghadapi kendala dalam menjaga stabilitas suhu dan kelembapan.

Permasalahan lain yang dihadapi peternak adalah keterbatasan waktu dan jarak antara lahan peternakan dengan tempat tinggal. Kondisi ini membuat peternak harus bolak-balik untuk memantau kandang, terutama pada fase awal pemeliharaan anak ayam (di bawah 1 minggu) yang membutuhkan perhatian intensif. Tidak jarang, peternak terpaksa menyewa lebih banyak karyawan untuk menjaga kandang, yang pada akhirnya mengurangi keuntungan bulanan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem pemeliharaan modern yang mampu memantau kondisi kandang secara real-time. Salah satu solusi adalah penerapan sistem kandang close house berbasis Internet of Things (IoT). Dengan teknologi ini, suhu tubuh ayam broiler, suhu ruangan, serta kelembapan kandang dapat dipantau langsung oleh pemilik melalui website. Sistem ini juga dapat memberikan peringatan melalui buzzer jika ada ayam yang mati atau hilang.

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan perangkat fisik, seperti sensor dan aktuator, saling terhubung melalui jaringan internet untuk bertukar data secara otomatis. Dalam bidang peternakan ayam broiler, IoT dapat dimanfaatkan untuk mengatur suhu dan kelembapan kandang sesuai dengan fase pertumbuhan ayam. Sebagai contoh, ayam berusia 1–7 hari memerlukan suhu sekitar 34°C, usia 8–15 hari sekitar 30°C, usia 16–23 hari sekitar 28°C, dan usia 24–30 hari sekitar 26,6°C. Pengelolaan suhu yang sesuai akan membantu menjaga kondisi tubuh ayam tetap stabil meskipun terjadi perubahan cuaca [1].

Pengendalian suhu dan kelembapan secara otomatis dengan sensor DHT11 yang terhubung ke modul NodeMCU ESP32 memungkinkan monitoring dilakukan dari jarak jauh. Sistem ini juga dapat mengontrol relay untuk menghidupkan atau mematikan pemanas dan kipas sesuai kebutuhan. Dengan demikian, IoT memberikan solusi praktis bagi peternak untuk meningkatkan produktivitas tanpa harus selalu berada di kandang [2].

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengkaji pemanfaatan IoT dalam peternakan ayam broiler.

Penelitian [3] menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Arduino Uno untuk memantau suhu serta kelembapan, dengan notifikasi SMS ketika suhu melampaui batas. Penelitian [4] merancang sistem monitoring sekaligus controlling, termasuk pemberian pakan otomatis dengan aplikasi Blynk. Penelitian [5] mengembangkan prototipe monitoring berbasis sensor DHT11 dan NodeMCU ESP8266 yang datanya dikirim ke Blynk Cloud. Sedangkan penelitian [6] memanfaatkan NodeMCU ESP32 untuk memantau suhu dan kelembapan kandang anak ayam secara real-time.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini difokuskan pada perancangan sistem cerdas monitoring suhu dan kelembapan kandang ayam broiler berbasis *Internet of Things* (IoT). Melalui sistem ini, peternak dapat melakukan pemantauan kondisi kandang secara real-time melalui platform website, sehingga diharapkan mampu meningkatkan efisiensi sekaligus kualitas produksi ayam broiler.

II. METODE PENELITIAN

A. Studi Literatur

Studi literatur dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh serta mengkaji berbagai teori dan konsep yang relevan dengan topik penelitian. Literatur diperoleh dari jurnal ilmiah nasional, buku, dan karya ilmiah lainnya, sehingga dapat mendukung pemahaman sekaligus pengembangan teori dalam penelitian ini.

B. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional. Kebutuhan fungsional mencakup proses-proses yang harus dijalankan oleh sistem, sedangkan kebutuhan non-fungsional berfokus pada aspek perilaku atau karakteristik yang harus dimiliki sistem.

1. Analisis Kebutuhan Fungsional

Sistem cerdas monitoring suhu dan kelembapan kandang ayam broiler berbasis Internet of Things (IoT) dirancang untuk memantau kondisi lingkungan secara otomatis dan real-time. Perangkat utama yang digunakan adalah mikrokontroler ESP32 sebagai client, yang berfungsi membaca data dari sensor suhu dan kelembapan (DHT11 atau DHT22) yang terpasang di dalam kandang. Data hasil pembacaan dikirimkan secara berkala ke server melalui koneksi WiFi menggunakan protokol HTTP POST, kemudian disimpan dan dikelola dalam basis data MySQL dengan bantuan platform Slim Framework. Selain mengirimkan data, perangkat client juga dapat mengendalikan aktuator, seperti kipas dan lampu pemanas melalui modul relay, berdasarkan ambang batas suhu dan kelembapan yang telah ditetapkan. Sebagai contoh, ketika suhu turun di bawah 28°C, lampu pemanas otomatis menyala, sedangkan jika suhu melebihi 31°C, kipas akan aktif untuk menjaga kestabilan lingkungan kandang.

2. Analisis Kebutuhan Nonfungsional

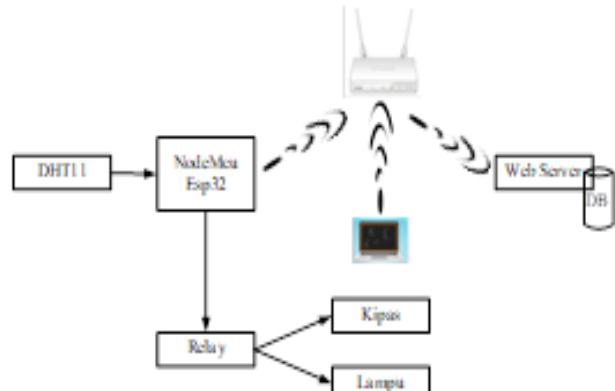
Analisis kebutuhan nonfungsional dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan untuk mendukung kinerja sistem seperti menejemen node, kinerja sistem,

ketersediaan sistem, antarmuka pengguna yang mudah digunakan.

C. Perancangan Sistem

Tahap awal dalam perancangan sistem ini adalah penyusunan *flowchart algoritma* dan blok diagram sebagai dasar untuk merancang serta membangun sistem. Skema rangkaian yang dihasilkan bertujuan agar sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan. Perancangan mencakup integrasi perangkat keras yang dikendalikan oleh perangkat lunak sehingga seluruh komponen dapat saling terhubung dan bekerja secara otomatis.

1. Arsitektur Sistem

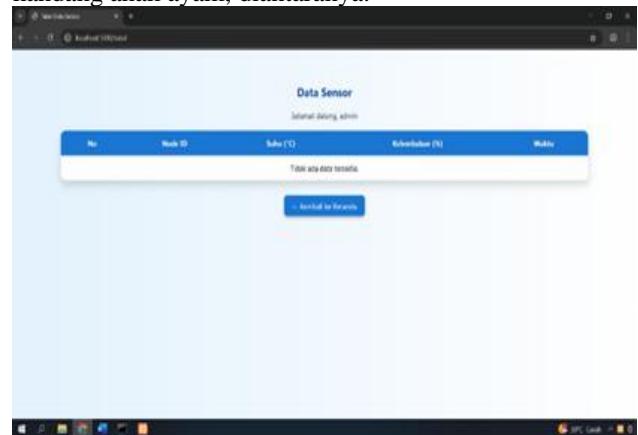


Gambar 1. Arsitektur Sistem

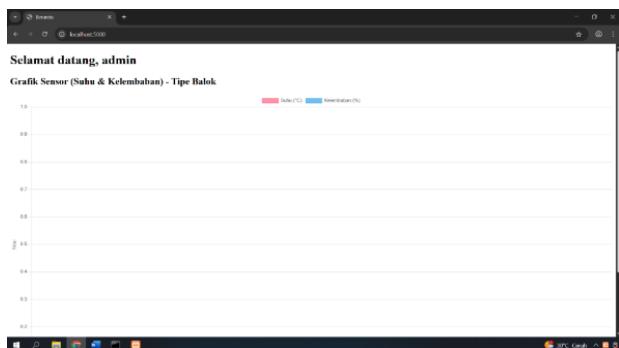
Arsitektur sistem cerdas monitoring suhu dan kelembapan kandang anak ayam broiler berbasis Internet of Things (IoT) terdiri dari tiga komponen utama, yaitu perangkat sensor dan kontrol (*client*), jaringan WiFi, serta *server web* (*server*). Sensor DHT11 berfungsi sebagai alat pengukur suhu dan kelembapan yang dipasang di dalam kandang. Sensor ini terhubung langsung dengan mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang bertindak sebagai client. ESP32 membaca data dari sensor secara berkala, kemudian mengirimkan data tersebut ke server melalui koneksi WiFi menggunakan protokol HTTP POST.

2. Perancangan Perangkat Lunak

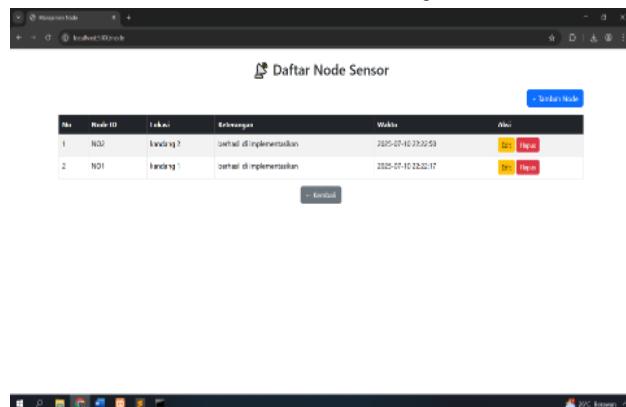
Antarmuka sistem merupakan media yang digunakan untuk menjembatani komunikasi antara sistem dengan pengguna. Interface dibawah ini merupakan perancangan Web Server untuk monitoring suhu dan kelembapan kandang anak ayam, diantaranya:



Gambar 2. interface halaman data sensor



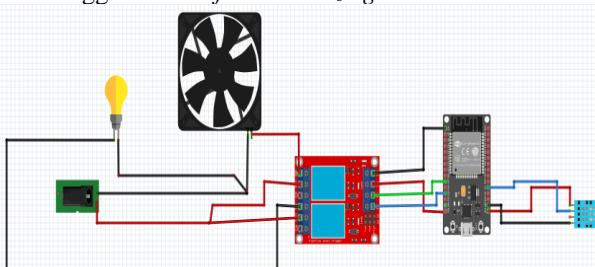
Gambar 3. Interface halaman grafik



Gambar 4. Interface halaman daftar node

3. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan alat yaitu perancangan dengan skematik perangkat-perangkat elektronik yang akan digunakan dalam pembangunan sistem. Berikut adalah perencangan alat menggunakan *software Fritzing* dll.



Gambar 5. Perancangan perangkat keseluruhan

Gambar di atas dapat dijelaskan secara keseluruhan mengenai Monitoring suhu dan Kelembapan yaitu dimana *Sensor DHT11* digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan. Kipas dan Lampu digunakan untuk mengatur suhu dan kelembaban kandang ayam setelah Relay On, dimana Relay digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus yang besar kemudian tegangan tersebut dialirkan ke modul ESP32 yang digunakan sebagai sistem kendali mikrokontroler dimana tugasnya yaitu mengolah semua data yang masuk dan data yang keluar. Data tersebut akan kemudian akan dikirim ke dalam Web Server.

4. Implementasi Sistem

Sistem monitoring suhu dan kelembapan kandang anak ayam broiler berbasis IoT adalah solusi otomatis untuk menjaga kondisi lingkungan tetap ideal agar ayam tumbuh sehat dan optimal. Sistem ini menggunakan sensor DHT11 atau DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan di dalam kandang, lalu data dikirim ke server

melalui mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke WiFi. Informasi ini dapat dipantau secara real-time melalui smartphone atau dashboard web. Berdasarkan data tersebut, sistem dapat mengaktifkan kipas secara otomatis jika suhu terlalu tinggi atau menyalakan lampu pemanas jika suhu terlalu rendah, sehingga kondisi kandang tetap stabil sesuai kebutuhan ayam. Suhu ideal untuk anak ayam broiler berkisar antara 32–34°C pada usia 1–7 hari dan menurun bertahap hingga 24–28°C saat usia lebih dari 3 minggu, dengan kelembapan ideal antara 55–70%. Ukuran kandang pun disesuaikan dengan kepadatan, di mana untuk 100 ekor ayam dibutuhkan kandang minimal 10 m² dengan ventilasi yang baik. Dengan sistem ini, peternak bisa memantau kondisi kandang kapan saja dan mengurangi risiko stres atau kematian pada ayam akibat suhu ekstrem, sehingga meningkatkan efisiensi dan produktivitas peternakan.



Gambar 6. Implementasi Sistem

5. Pengujian Sistem

Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian *Black Box*. Pengujian *Black Box* berfokus pada aspek fungsional perangkat lunak tanpa memperhatikan struktur logika internalnya. Metode ini bertujuan untuk memastikan bahwa perangkat lunak berfungsi sesuai dengan yang diharapkan berdasarkan spesifikasinya. Proses pengujian dilakukan dengan membangkitkan data uji, mengeksekusinya pada perangkat lunak, kemudian memverifikasi keluaran yang dihasilkan. Rancangan pengujian sistem menggunakan teknik *Black Box* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rencana Pengujian

No	Komponen yang diuji	Butir Uji	Jenis Uji
1	NodeMcu ke DHT11	DHT11	<i>Black Box</i>
2	NodeMcu ke Relay	Relay	<i>Black Box</i>
3	Relay ke Lampu	Lampu	<i>Black Box</i>
4	Relay ke Kipas	Kipas	<i>Black Box</i>
5	NodeMcu ke Web Server	Web Server	<i>Black Box</i>

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan menggunakan teknik eksperimen dengan objek penelitian berupa perangkat prototype yang dirancang. Pengujian dilakukan secara terus-menerus untuk mengetahui kondisi alat selama proses pemantauan dan pengendalian sistem Monitoring dan Kendali Suhu serta Perangkat Elektronik Otomatis.

B. Pengujian

Pengujian sistem merupakan serangkaian proses yang dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun telah berfungsi sesuai dengan tujuan dan spesifikasinya.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja sensor DHT11 dalam membaca suhu dan kelembapan udara di lingkungan kandang ayam secara akurat. Sensor DHT11 dipasang pada pin digital NodeMCU ESP32 dan dapat mengukur dua parameter sekaligus, yaitu suhu (dalam °C) dan kelembapan (dalam %RH). Nilai

pembacaan sensor ditampilkan melalui Arduino IDE dan web server monitoring.

Tujuan utama dari pengujian ini adalah membandingkan hasil pembacaan sensor dengan alat ukur manual seperti termometer digital dan hygrometer untuk memastikan keakuratan data. Pengujian dilakukan beberapa kali pada kondisi lingkungan berbeda guna mengetahui konsistensi dan respons sensor terhadap perubahan suhu dan kelembapan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor DHT11

Percobaan	Suhu Node 1 (°C)	Kelembapan Node 1 (%RH)	Keterangan Node 1	Suhu Node 2 (°C)	Kelembapan Node 2 (%RH)	Keterangan Node 2
1	32.5	65.2	Pembacaan stabil	31.8	66	Suhu rendah lebih dari Node 1
2	33.1	64.8	Sedikit lebih tinggi	32.2	65.5	Suhu naik sedikit
3	32.7	65	Suhu optimal	32.4	65.1	Cukup optimal
4	32.6	65.3	Kondisi normal	32	64.9	Sedikit fluktuatif
5	32.3	65.4	Sedikit menurun	31.9	65.6	Kondisi stabil
Rata-Rata	32.64	65.14	Rata-rata baik & konsisten	32.06	65.42	Rata-rata cukup merata

Pada percobaan pertama, suhu yang terbaca adalah 32.5°C dan kelembapan 65.2%. Dari lima kali percobaan, diperoleh hasil yang stabil dan tidak berbeda jauh antar percobaan, dengan rata-rata suhu sebesar 32.64°C dan kelembapan sebesar 65.3%. Ini menunjukkan bahwa sensor DHT11 bekerja secara konsisten dan cukup akurat dalam mendeteksi kondisi suhu dan kelembapan di lingkungan kandang ayam.

Rumus umum untuk menghitung rata-rata adalah:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah seluruh data}}{\text{Banyaknya data}}$$

Rumus rata-rata sangat berguna untuk mengetahui nilai tengah atau kecenderungan umum dari data pengukuran, yang dalam konteks ini menunjukkan kondisi suhu dan kelembapan rata-rata dari dua node sensor selama 5 kali percobaan.

Pengujian relay dilakukan untuk memastikan bahwa relay 2 channel yang digunakan mampu bekerja sesuai dengan perintah dari NodeMCU ESP32, yaitu menghidupkan dan mematikan lampu pemanas serta kipas secara otomatis berdasarkan nilai suhu yang terdeteksi.

Langkah pengujian :

- Simulasikan suhu rendah (< 28°C) untuk memicu lampu pemanas menyala.
- Simulasikan suhu tinggi (> 32°C) untuk memicu kipas menyala.
- Amati apakah relay aktif (klik bunyi dan LED indikator menyala) serta output perangkat bekerja.

Tabel 3. Pengujian Relay

No	Suhu Simulasi (°C)	Output yang Diharapkan	Relay Channel Aktif	Status Output	Keterangan
1	<=28°	Lampu ON	Relay 1	ON	Suhu rendah, lampu berhasil nyala

No	Suhu Simulasi (°C)	Output yang Diharapkan	Relay Channel Aktif	Status Output	Keterangan
2	32=>	Kipas ON	Relay 2	ON	Suhu tinggi, kipas menyala
3	29-31	Semua OFF	-	OFF	Suhu normal, perangkat tidak aktif

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- Sistem cerdas monitoring suhu dan kelembapan kandang anak ayam broiler berbasis Internet of Things (IoT) yang dirancang dan diimplementasikan telah berhasil berfungsi sesuai dengan yang direncanakan. Sistem ini mampu memantau suhu dan kelembapan kandang secara real-time dan otomatis melalui sensor DHT11 yang terhubung dengan NodeMCU ESP32.
- Data yang diperoleh dari sensor berhasil dikirimkan dan disimpan di database menggunakan metode HTTP POST melalui jaringan WiFi, kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik pada web server sehingga memudahkan peternak dalam melakukan pemantauan jarak jauh.
- Sistem ini juga mampu mengaktifkan perangkat kendali berupa lampu pemanas dan kipas pendingin secara otomatis berdasarkan nilai suhu dan kelembapan yang terdeteksi, sehingga membantu menjaga kondisi kandang tetap ideal sesuai dengan fase pertumbuhan anak ayam.

4. Dengan penggunaan sistem ini, diharapkan efisiensi pemeliharaan kandang meningkat, angka kematian anak ayam menurun, serta produktivitas peternakan dapat ditingkatkan karena kondisi lingkungan kandang dapat dikendalikan secara optimal

B. Saran

Berdasarkan hasil implementasi dan pengamatan selama proses penelitian, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan peningkatan sistem ini adalah :

1. Integrasi Kamera atau Sistem Pengawasan Tambahan : Sistem dapat dikembangkan dengan penambahan modul kamera seperti ESP32-CAM untuk pemantauan visual kandang secara langsung melalui web atau aplikasi.
2. Dukungan Power Backup: Penambahan sumber daya cadangan seperti baterai atau UPS sangat disarankan agar sistem tetap beroperasi meskipun terjadi pemadaman listrik.
3. Pembersihan Kandang Secara Berkala: Selain pengaturan suhu dan kelembapan, kebersihan kandang sangat berpengaruh terhadap kesehatan anak ayam. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan pembersihan kandang secara rutin minimal dua kali seminggu, terutama pada area yang sering terkena tumpukan kotoran dan sisa pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. A. Fahila, S. A. Wibowo, and F. X. Ariwibisono, “Implementasi Fuzzy Mamdani Pada Sistem Automasi Dan Monitoring Ayam Broiler Berbasis Internet of Things (IoT),” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 2, pp. 1314–1322, 2024.
- [2] R. Trisudarmo, “Sensor Suhu Dan Kelembapan Ruangan Berbasis Arduino Uno,” *J. Imagine*, vol. 4, no. 2, pp. 104–108, 2024.
- [3] N. K. Ningrum, T. W. Kusuma, I. U. W. Mulyono, A. Susanto, and Y. Kusumawati, “Sistem monitoring suhu dan kelembapan kandang ayam berbasis internet of things (IoT),” *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, vol. 16, no. 2, pp. 278–285, 2023.
- [4] F. Fitriasari, M. S. Zuhrie, P. W. Rusimamto, and N. Kholis, “Perancangan sistem monitoring dan controlling kandang ayam berbasis internet of things,” *Indones. J. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–27, 2020.
- [5] M. Syafriza, D. Suherdi, and K. Sari, “Implementasi PWM Pada Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis Mikrokontroler,” *J. Sist. Komput. Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, vol. 3, no. 4, pp. 118–126, 2024.
- [6] N. Abdillah, “Sistem Pemantau Suhu dan Kelembapan Pada Kandang Anak Ayam Berbasis Internet Of Things,” *J. Rekayasa Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 509–517, 2024.