

Rancang Bangun Sistem Smart Farm Monitoring Suhu Kandang Ayam Berbasis IOT

Sandrianus Marten Bau¹, Muhammad Ilham Ramadhani², Apliana Sriyanti Bili³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹baumarten10@gmail.com, ²muhammadilhamramadhani13@gmail.com,
³aplbianabili040@gmail.com

Abstrak – Pengelolaan suhu di kandang adalah salah satu elemen kunci untuk keberhasilan dalam budidaya ayam pedaging. Kondisi suhu yang tidak sesuai standar dapat mengakibatkan stres, mengurangi kekebalan, dan menghambat pertumbuhan ayam. Kemajuan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan pemantauan dan pengendalian suhu di kandang dilakukan secara otomatis dan langsung. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan sistem pertanian cerdas untuk monitoring dan kontrol suhu kandang ayam pedaging dengan basis IoT yang menggunakan Arduino Uno. Sistem ini memanfaatkan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, modul relay untuk mengatur kipas dan lampu pemanas, serta layar OLED untuk menampilkan informasi lokal. Data hasil pengukuran sensor dikirim ke server yang menggunakan PHP dan MySQL melalui koneksi WiFi, sehingga dapat dipantau secara jarak jauh. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan batas suhu yang telah ditentukan untuk memastikan respons sistem sesuai dengan yang diinginkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca suhu dan kelembapan secara langsung, menampilkan data pada OLED, mengendalikan aktuator secara otomatis, serta mengirimkan data ke database dengan baik. Diharapkan sistem ini dapat membantu para peternak dalam menjaga suhu kandang agar tetap stabil dengan lebih efisien dan efektif.

Kata Kunci — Arduino Uno, Internet of Things, kandang ayam, smart farm, suhu

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital dalam beberapa tahun terakhir telah mendorong pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) di berbagai sektor, termasuk sektor pertanian dan peternakan. IoT memungkinkan perangkat fisik seperti sensor dan aktuator untuk saling terhubung melalui jaringan internet sehingga proses pemantauan dan pengendalian dapat dilakukan secara otomatis dan real-time [1]. Penerapan teknologi ini dalam bidang peternakan dikenal dengan konsep smart farm, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan lingkungan ternak serta produktivitas hasil peternakan.

Peternakan ayam pedaging merupakan salah satu sektor peternakan yang sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan kandang, khususnya suhu dan kelembapan udara. Kondisi suhu kandang yang tidak sesuai dapat menyebabkan stres pada ayam, menurunkan nafsu makan, menghambat pertumbuhan, serta meningkatkan risiko kematian ayam. Oleh karena itu, pengendalian suhu dan kelembapan kandang menjadi faktor penting dalam manajemen pemeliharaan ayam pedaging [2].

Pada praktiknya, pemantauan suhu dan kelembapan kandang ayam masih banyak dilakukan secara manual menggunakan alat ukur konvensional. Metode ini memiliki beberapa keterbatasan, seperti ketergantungan pada pengawasan manusia, keterlambatan dalam mendeteksi perubahan suhu, serta tidak tersedianya pencatatan data secara berkelanjutan [3]. Kondisi tersebut dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengambilan tindakan pengendalian ketika suhu kandang berada di luar batas yang diinginkan.

Seiring dengan berkembangnya teknologi IoT, berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan sistem monitoring suhu dan kelembapan kandang ayam berbasis mikrokontroler. Penelitian yang dilakukan oleh Syafar et al. mengembangkan sistem smart poultry farm berbasis IoT yang mampu memantau kondisi lingkungan kandang secara real-time [4]. Selain itu, Budiman dan Muskhir mengembangkan sistem monitoring suhu, kelembapan, dan gas amonia pada kandang ayam berbasis IoT untuk meningkatkan kualitas lingkungan kandang [5].

Meskipun penelitian-penelitian tersebut telah berhasil mengimplementasikan sistem monitoring berbasis IoT, sebagian besar masih berfokus pada pemantauan kondisi lingkungan dan belum sepenuhnya terintegrasi dengan sistem kendali sederhana serta aplikasi berbasis web yang mudah diakses. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perancangan sistem smart farm monitoring suhu kandang ayam pedaging berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan Arduino Uno yang terintegrasi dengan aplikasi berbasis web.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah prototyping yang mengambil pendekatan eksperimental serta pengujian fungsional. Pemilihan metode ini dilakukan karena penelitian ini menitikberatkan pada perancangan, pengembangan, dan pengujian sistem pemantauan suhu untuk kandang ayam broiler yang menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan terhubung dengan aplikasi berbasis web. Sistem yang sedang dikembangkan masih berada di tahap prototipe dan belum diimplementasikan langsung di lingkungan kandang ayam broiler yang nyata.

2.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Metodologi yang diterapkan dalam studi ini adalah pendekatan prototyping. Pendekatan ini memberi kesempatan kepada peneliti untuk membangun sistem secara bertahap, dari tahap desain awal hingga pengujian fungsi sistem. Prototyping dipilih karena cocok untuk pengembangan sistem yang melibatkan perangkat keras dan perangkat lunak yang memerlukan pengujian berulang kali.

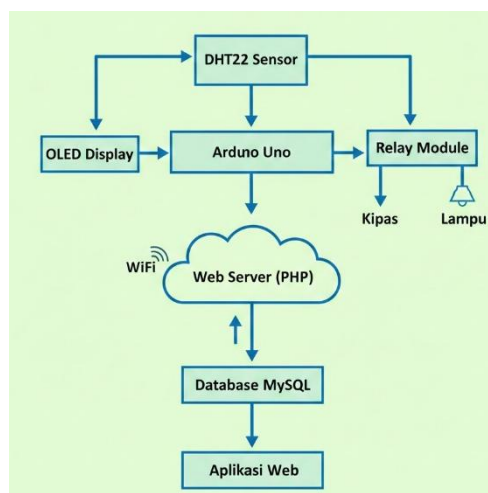
Tahapan metode prototyping pada penelitian ini meliputi:

- Identifikasi kebutuhan sistem
- Perancangan sistem
- Implementasi prototype
- Pengujian sistem
- Evaluasi sistem

2.2 Arsitektur Sistem

Arsitektur dari sistem pemantauan pertanian pintar terdiri atas dua komponen utama, yaitu perangkat keras dan aplikasi berbasis web. Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu serta kelembapan udara, selanjutnya data tersebut diproses oleh Arduino Uno sebagai pengendali sentral. Hasil pembacaan dari sensor ditampilkan pada layar OLED dan dijadikan acuan untuk mengendalikan kipas serta lampu pemanas menggunakan modul relay.

Selanjutnya, informasi mengenai suhu dan kelembapan dikirim ke server lewat jaringan WiFi untuk disimpan dalam database MySQL. Aplikasi berbasis web mengambil informasi dari database dan menampilkan data pemantauan kepada pengguna secara langsung.



Gambar 1 Arsitektur Sistem Smart Farm Berbasis IoT dan Web

2.3 Perancangan Logika Pengendalian Suhu

Logika pengaturan suhu dibuat untuk mengelola operasi aktuator sesuai dengan nilai suhu yang terdeteksi oleh sensor. Dalam penelitian ini, logika pengaturan suhu dibagi menjadi dua keadaan, yakni keadaan suhu kerja dan keadaan suhu pengujian.

Suhu yang optimal untuk pengoperasian ayam pedaging biasanya berada dalam kisaran 29 hingga 32 derajat Celsius. Namun, saat melakukan pengujian prototype alat, digunakan batas suhu tertentu untuk memudahkan dalam mengamati reaksi sistem. Batas suhu yang diterapkan dalam uji coba ini adalah:

- Suhu $< 29^{\circ}\text{C}$ $\rightarrow$ Lampu ON dan kipas OFF
- Suhu $29\text{--}32^{\circ}\text{C}$ $\rightarrow$ Lampu OFF dan kipas OFF

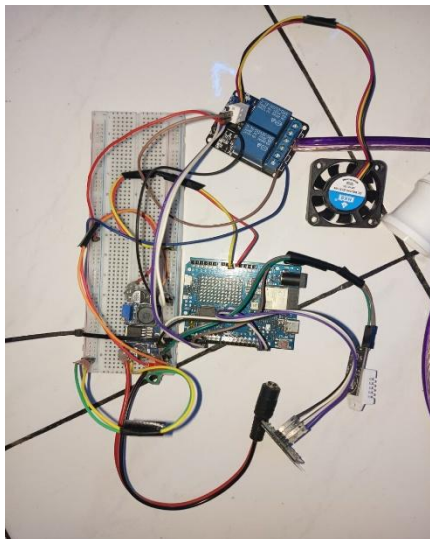
- c. Suhu $> 33^{\circ}\text{C}$ $\rightarrow$ Lampu OFF dan kipas ON

Penggunaan batas suhu tersebut hanya bertujuan untuk pengujian fungsi sistem dan tidak merepresentasikan kondisi suhu kandang ayam pedaging yang sebenarnya.

2.4 Implementasi Sistem

2.4.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras dilakukan dengan merakit komponen sistem yang terdiri dari Arduino Uno, sensor DHT22, modul relay, kipas, lampu pemanas, OLED, dan modul WiFi. Seluruh komponen dirakit sesuai dengan perancangan yang telah dibuat.

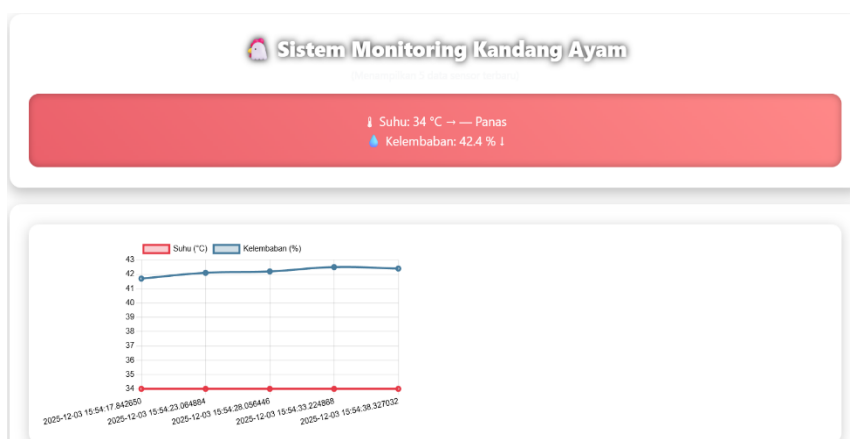


Gambar 2 Rangkaian Prototype Alat Smart Farm

2.4.2 Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE dengan bahasa pemrograman C/C++. Program dibagi ke dalam beberapa modul, yaitu modul pembacaan sensor, modul pengendalian relay, modul tampilan OLED, dan modul komunikasi data ke server.

Aplikasi berbasis web dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Aplikasi web berfungsi untuk menerima data dari Arduino, menyimpan data ke database, serta menampilkan data suhu dan kelembapan dalam bentuk monitoring berbasis web.



Gambar 3 Antarmuka Aplikasi Web Monitoring

2.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black-box testing pada prototipe perangkat dan aplikasi berbasis web. Pengujian ini tidak dilakukan secara langsung di kandang ayam pedaging, melainkan difokuskan pada pengujian fungsi alat untuk memastikan sistem bekerja sesuai perancangan.

Skenario pengujian meliputi:

- a. Pengujian pembacaan sensor suhu dan kelembapan.
- b. Pengujian tampilan data pada OLED.
- c. Pengujian respon relay terhadap perubahan suhu.
- d. Pengujian pengiriman data dari Arduino ke server.
- e. Pengujian penyimpanan dan tampilan data pada aplikasi web.

Tabel 1. Skenario Uji Coba

No	Skenario Pengujian	Hasil yang di harapkan	Hasil
1	Pembacaan sensor suhu dan kelembapan	Nilai suhu dan kelembapan terbaca dengan benar	Berhasil
2	Pengujian kondisi suhu kandang	< 29°C (dingin): lampu aktif; 29–32°C (ideal): semua mati; > 32°C (panas): kipas aktif	Berhasil
3	Pengendalian suhu otomatis	Aktuator bekerja sesuai perubahan suhu	Berhasil
4	Pengiriman dan monitoring data IoT	Data tersimpan dan ditampilkan pada aplikasi web	Berhasil

2.6 Evaluasi Sistem

Evaluasi sistem dilakukan dengan menilai hasil dari pengujian fungsional. Tujuan evaluasi adalah untuk memastikan sistem berfungsi sesuai dengan desain yang telah ditetapkan. Hasil dari evaluasi menunjukkan bahwa sistem dapat membaca, mengirim, menyimpan, dan menampilkan data suhu serta kelembapan dengan baik sebagai prototipe pemantauan pertanian pintar.

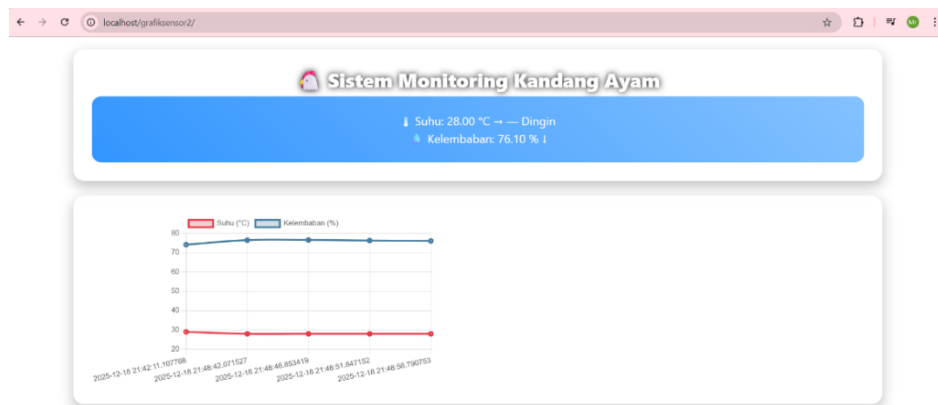
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Implementasi Sistem

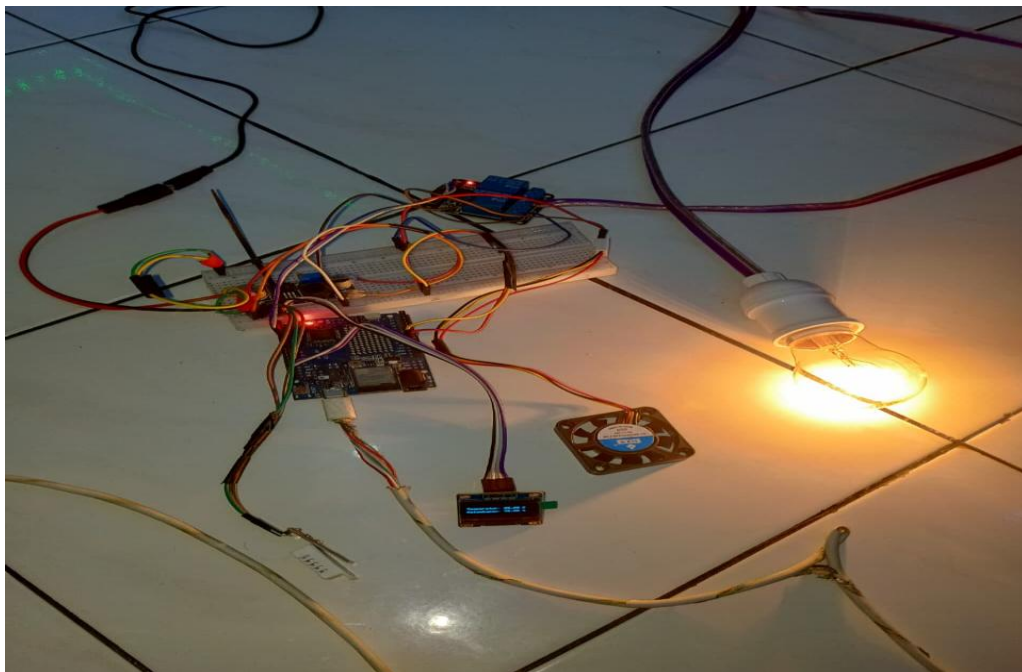
Hasil dari studi ini adalah sebuah prototipe sistem pemantauan suhu pada kandang ayam pedaging yang cerdas, menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) dan terhubung dengan aplikasi berbasis web. Sistem yang dikembangkan terdiri dari komponen perangkat keras seperti Arduino Uno, sensor DHT22, modul relay, kipas angin, lampu pemanas, dan OLED, serta perangkat lunak yang mencakup program Arduino dan aplikasi web yang dibangun dengan PHP dan MySQL.

Prototipe sistem telah berhasil direalisasikan dan berfungsi sesuai dengan desain yang telah ditetapkan. Sensor DHT22 dapat mengukur suhu serta kelembapan udara, setelah itu data tersebut diproses oleh Arduino Uno. Hasil dari pengukuran sensor ditampilkan di layar OLED dan dikirim ke server via jaringan WiFi untuk disimpan dalam database dan ditampilkan pada aplikasi web.

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode black-box testing pada tahap prototipe alat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perubahan suhu dengan baik, di mana lampu pemanas aktif pada suhu rendah (< 29°C), kedua aktuator tidak aktif pada suhu ideal (29–32°C), dan kipas aktif pada suhu tinggi (> 32°C). Selain itu, data suhu dan kelembapan berhasil dikirimkan ke server dan ditampilkan pada aplikasi web dalam bentuk monitoring berbasis grafik dan tabel.



Gambar 4. Grafik monitoring



Gambar 5. Implementasi Prototype Sistem Smart Farm Berbasis IoT

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, sistem smart farm monitoring yang dikembangkan telah mampu menjalankan fungsi utama sebagai sistem pemantauan suhu dan kelembapan berbasis IoT. Sistem menunjukkan kestabilan dalam pembacaan sensor, respon aktuator yang sesuai dengan logika pengendalian, serta keberhasilan integrasi antara perangkat keras dan aplikasi web.

Pengujian dilakukan pada tahap prototipe dan belum diterapkan langsung di lingkungan kandang ayam pedaging. Oleh karena itu, hasil penelitian lebih menitikberatkan pada aspek teknis sistem. Meskipun demikian, sistem ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dan diimplementasikan pada lingkungan peternakan ayam dengan penyesuaian parameter suhu sesuai standar operasional peternakan ayam broiler.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa simpulan sebagai berikut:

- Sistem smart farm monitoring suhu kandang ayam pedaging berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan Arduino Uno berhasil dirancang dan diimplementasikan dalam bentuk prototipe yang terintegrasi dengan aplikasi monitoring berbasis web.

- b. Sistem mampu membaca suhu dan kelembapan udara menggunakan sensor DHT22, menampilkan data secara lokal melalui layar OLED, serta mengirimkan data ke server untuk disimpan dan ditampilkan pada aplikasi web secara real-time.
- c. Logika pengendalian aktuator berupa kipas dan lampu pemanas dapat berjalan sesuai dengan perancangan, sehingga sistem mampu merespons perubahan suhu berdasarkan batas suhu uji coba yang telah ditetapkan.
- d. Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa sistem bekerja secara stabil dalam membaca sensor, mengendalikan aktuator, serta melakukan pengiriman dan penyimpanan data sebagai sistem monitoring berbasis IoT.
- e. Kelebihan sistem yang dikembangkan terletak pada kemampuannya dalam melakukan pemantauan suhu dan kelembapan secara real-time serta integrasi dengan aplikasi web yang memudahkan pemantauan dari jarak jauh.
- f. Keterbatasan penelitian ini adalah sistem masih berada pada tahap prototipe dan pengujian belum dilakukan secara langsung pada lingkungan kandang ayam pedaging, sehingga kinerja sistem belum dievaluasi pada kondisi operasional sebenarnya.
- g. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sistem monitoring kandang ayam pedaging yang lebih optimal dengan penyesuaian batas suhu operasional sesuai standar peternakan ayam broiler.

5. SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian sistem secara langsung pada lingkungan kandang ayam pedaging guna mengevaluasi kinerja sistem pada kondisi operasional yang sebenarnya. Pengembangan lebih lanjut juga dapat dilakukan dengan menerapkan batas suhu operasional yang mengacu pada standar pemeliharaan ayam pedaging agar sistem dapat digunakan secara nyata di lapangan. Selain itu, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur notifikasi otomatis pada aplikasi web atau perangkat bergerak ketika suhu berada di luar batas normal. Untuk meningkatkan kualitas pemantauan lingkungan kandang, penelitian berikutnya dapat mengintegrasikan sensor tambahan seperti sensor gas amonia atau sensor kualitas udara, serta mengembangkan antarmuka monitoring berbasis mobile atau dashboard yang lebih interaktif untuk mendukung pemantauan data secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] IEEE, “IEEE Internet of Things Journal,” IEEE Internet of Things Journal.
- [2] D. D. Sanjaya and A. Fadlil, “Monitoring Temperature and Humidity of Boiler Chicken Cages Based on Internet of Things (IoT),” *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 5, no. 2, pp. 180–189, Jun. 2023, doi: 10.12928/biste.v5i2.4897.
- [3] SILVIANURANGGITA, “Monitoring Temperature and Humidity in Chicken Coops,” Hackster.io.
- [4] F. Syafar, M. Anwar, and R. Anon, “Smart Chicken Poultry Farm Using IoT Techniques,” *International Journal of New Technology and Research*, vol. 7, no. 10, Nov. 2021, doi: 10.31871/IJNTR.7.10.11.
- [5] A. Budiman and M. Muskhir, “IoT-based temperature, humidity, and ammonia control system for chicken coop,” *Journal of Industrial Automation and Electrical Engineering*, vol. 02, no. 02, pp. 236–243, 2025.