

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan populasi yang berkelanjutan, kebutuhan akan protein hewani di Indonesia terus menunjukkan tren peningkatan. Daging dan telur ayam telah menjadi salah satu sumber protein utama yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas. Hal ini disebabkan oleh harganya yang relatif terjangkau dan ketersediaannya yang merata di seluruh wilayah [1]. Untuk dapat memenuhi permintaan pasar yang tinggi ini, para pelaku industri peternakan unggas, mulai dari skala korporasi besar hingga usaha peternakan masyarakat, dituntut untuk terus meningkatkan efisiensi dan produktivitas usahanya.

Penelitian ini mengambil studi kasus pada salah satu usaha peternakan masyarakat yang berlokasi di Desa Blang Jambe, Kecamatan Julok, yaitu PT Mine Resource Group. Usaha peternakan ini mulai aktif beroperasi sejak tahun 2024 dengan kapasitas awal 80 ekor ayam petelur. Seiring dengan rencana ekspansi untuk menambah kapasitas ternak hingga 100-300 ekor, perusahaan dihadapkan pada tantangan strategis untuk dapat memproduksi anakan ayam (*Day Old Chick* - DOC) secara mandiri guna menekan biaya operasional dan mengurangi ketergantungan pada pemasok eksternal [1]. Upaya untuk mencetak DOC sendiri ini menuntut adanya proses penetasan telur yang andal dengan tingkat keberhasilan tinggi, sehingga urgensi untuk mengadopsi teknologi inkubator yang efisien menjadi latar belakang utama penelitian ini.

Keberhasilan sebuah inkubator sangat bergantung pada kemampuannya untuk mereplikasi kondisi pengeraman alami yang dilakukan oleh induk ayam secara presisi. Dua parameter lingkungan yang paling krusial dalam proses ini adalah suhu dan kelembaban. Fluktuasi kecil pada kedua parameter ini dapat secara drastis menurunkan tingkat keberhasilan penetasan (daya tetas), bahkan menyebabkan kegagalan total, kecacatan pada embrio, atau menghasilkan anakan ayam dengan vitalitas yang rendah [1].

Inkubator konvensional yang umum digunakan oleh peternak skala kecil seringkali masih bersifat manual atau semi-otomatis. Salah satu kelemahan fundamental dari sistem tersebut adalah kurangnya visibilitas dan kemampuan pemantauan jarak

jauh. Peternak harus secara rutin dan manual memeriksa kondisi di dalam inkubator, sebuah proses yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga bersifat reaktif. Peternak baru akan mengetahui adanya masalah, seperti lampu pemanas yang mati atau wadah air untuk kelembaban yang kosong, setelah melakukan pengecekan fisik. Keterbatasan ini menciptakan risiko kegagalan yang signifikan, terutama pada malam hari atau ketika peternak sedang tidak berada di lokasi. Kegagalan sistem yang tidak terdeteksi secara dini dapat mengakibatkan kerugian ekonomis yang besar.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, teknologi *Internet of Things* (IoT) menawarkan solusi yang transformatif. Penerapan IoT dalam bidang pertanian dan peternakan, yang dikenal sebagai *Smart Farming*, memungkinkan pengumpulan data lingkungan secara otomatis dan pemantauan jarak jauh secara *real-time* [2]. Dengan mengintegrasikan sensor suhu dan kelembaban pada inkubator ke sebuah platform berbasis *cloud*, peternak dapat memantau kondisi krusial di dalam inkubator kapan saja dan dari mana saja melalui perangkat seperti *smartphone*. Sistem ini mengubah paradigma manajemen dari yang semula reaktif menjadi proaktif. Peternak dapat menerima notifikasi dini jika terjadi anomali, sehingga tindakan korektif dapat segera diambil sebelum menyebabkan kerusakan fatal pada embrio [4].

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem pemantauan suhu dan kelembaban untuk inkubator telur ayam dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem ini dirancang untuk memberikan kemudahan akses data, meningkatkan efisiensi operasional, dan mengurangi risiko kegagalan dalam proses penetasan. Oleh karena itu, penulis mengangkat judul: **“Implementasi Internet of Things (IoT) untuk Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban pada Inkubator Telur Ayam”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun arsitektur sistem pemantauan suhu dan kelembaban inkubator berbasis IoT, yang terdiri dari mikrokontroler ESP32, sensor DHT11, dan platform *blynk*?
2. Bagaimana mengintegrasikan sistem perangkat keras dengan platform IoT *Blynk* untuk memungkinkan visualisasi data suhu dan kelembaban secara *real-time* dan dapat diakses dari jarak jauh melalui aplikasi *smartphone*?
3. Bagaimana kinerja sistem yang dibangun dalam hal akurasi pembacaan sensor suhu dan kelembaban jika dibandingkan dengan alat ukur standar, serta keandalan transmisi data ke platform IoT?

1.3. Tujuan Penelitian

Selaras dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan merealisasikan sistem pemantauan inkubator telur ayam berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor DHT11.
2. Mengimplementasikan platform IoT Blynk sebagai antarmuka pengguna untuk memvisualisasikan data suhu dan kelembaban secara *real-time* dan historis.
3. Menganalisis kinerja sistem dengan mengukur akurasi data sensor dan menguji keandalan konektivitas serta transmisi data dari inkubator ke *cloud*.

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus, terarah, dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka penulis menetapkan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem pemantauan (*monitoring*), bukan sistem pengendalian (*controlling*) otomatis. Aktuator (lampu pemanas dan *humidifier*) berfungsi sebagai bagian dari lingkungan yang dipantau, namun tidak dikendalikan secara otomatis oleh sistem.
2. Parameter lingkungan yang dipantau terbatas pada suhu (dalam satuan Celcius) dan kelembaban relatif (dalam satuan persen). Penelitian ini tidak membahas faktor lain seperti pemutaran rak telur otomatis, sirkulasi udara, atau kadar gas O₂/CO₂.

3. Perangkat keras utama yang digunakan meliputi mikrokontroler ESP32 DevKit V1, sensor suhu dan kelembaban DHT11, dan modul *relay* sebagai antarmuka ke aktuator.
4. Platform IoT yang digunakan adalah Blynk. Penelitian ini tidak melakukan perbandingan implementasi dengan platform lain seperti Thingspeak.
5. Pengujian dan analisis difokuskan pada kinerja teknis sistem IoT, yang meliputi akurasi data sensor, keandalan koneksi, dan latensi pengiriman data. Penelitian ini tidak melakukan analisis dampak biologis langsung terhadap tingkat keberhasilan penetasan telur (daya tetas).
6. Prototipe yang dibangun merupakan inkubator skala laboratorium atau skala kecil, bukan untuk penerapan pada skala industri besar.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik secara teoritis dari sisi keilmuan maupun secara praktis bagi pihak-pihak yang terkait. Adapun rincian manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat Teoritis (Akademis)

1. Pengembangan Ilmu: Menjadi referensi ilmiah mengenai penerapan praktis dari arsitektur *Internet of Things* (IoT) pada bidang *Smart Farming*, khususnya untuk aplikasi pemantauan lingkungan pada peternakan skala kecil.
2. Kajian Integrasi Teknologi: Memberikan kontribusi pada studi tentang integrasi antara perangkat keras mikrokontroler (ESP32), sensor (DHT11), dan platform IoT komersial (Blynk) untuk membangun sebuah sistem pemantauan yang fungsional dan efisien.
3. Acuan Penelitian Lanjutan: Hasil dari penelitian ini, termasuk data kinerja akurasi sensor dan keandalan sistem, dapat menjadi data acuan atau dasar pengembangan bagi penelitian sejenis di masa mendatang.

1.5.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Mitra Peternakan (PT Mine Resource Group):
 - Menyediakan sebuah solusi tepat guna berupa inkubator dengan sistem pemantauan jarak jauh yang efisien untuk mendukung rencana usaha dalam mencetak Day Old Chick (DOC) secara mandiri.

- Meningkatkan efisiensi kerja dengan menghilangkan kebutuhan untuk melakukan pengecekan manual secara terus-menerus dan memungkinkan deteksi dini jika terjadi kegagalan pada sistem.

2. Bagi Masyarakat/Peternak Lain:

- Menjadi contoh model inkubator modern dengan biaya terjangkau yang dapat direplikasi atau dikembangkan lebih lanjut oleh para peternak skala kecil dan menengah.
- Mendorong adopsi teknologi dalam dunia peternakan lokal untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi risiko kegagalan panen.

3. Bagi Penulis:

- Memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Jurusan Teknik Elektro, Universitas Malikussaleh.
- Meningkatkan kompetensi, wawasan, dan pengalaman nyata dalam merancang, membangun, dan menganalisis sistem berbasis mikrokontroler dan IoT secara menyeluruh, dari perangkat keras hingga perangkat lunak.