

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Ayam *broiler* merupakan salah satu sumber protein hewani yang sangat penting dan dibutuhkan oleh masyarakat, terutama di Indonesia. (Himatul Oktavia, 2020). Ayam ras pedaging atau biasa disebut dengan ayam *broiler* ini merupakan hasil dari persilangan ayam pejantan bangsa *Cornish* (karakteristik tubuh besar dan otot dada yang tinggi) dengan ayam *Plymouth Rocks* putih betina (karakteristik tulang besar) sehingga diklasifikasikan sebagai ras unggulan. Sebagian besar peternak ayam di Indonesia memilih ayam jenis broiler karena memiliki nilai jual yang lebih tinggi serta kualitas dan ukuran daging yang bagus dibandingkan dengan ayam kampung. (Caesario et al., 2023).

Berdasarkan data statistika peternakan dan kesehatan hewan pada tahun 2022, populasi peternakan ayam di Indonesia mengalami peningkatan presentase hingga 7,78 persen dengan rincian jumlah ayam ras pedaging mencapai 3,1 miliar ekor. (Data Kementerian Pertanian, n.d.). Pada tahun 2020, terjadi kasus 10.000 ayam potong (ayam *broiler*) yang siap panen, mati mendadak di Desa Lansepan, Jember, Jawa Timur. Berdasarkan keterangan pemilik peternakan, menduga bahwa penyebab kasus tersebut dikarenakan mesin sirkulasi udara pada kandang ayam tidak berfungsi. Hal tersebut, disebabkan karena petugas penjagaan hewan ternak tidak melakukan pemeriksaan. (CNN, 2020).

Dari studi kasus tersebut, menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban udara memiliki peran penting dalam menjaga pertumbuhan ayam *broiler*. Suhu dan kelembaban *relative* memiliki keterkaitan satu sama lain. Kelembaban *relative* (RH) udara merupakan indikasi berapa banyak uap air pada suhu tertentu dibandingkan dengan berapa banyak uap air yang dapat ditampung udara pada suhu tersebut. Jika suhu di dalam suatu wadah turun, maka kelembaban *relative* akan meningkat. Sebaliknya, jika suhu naik, maka kelembaban *relative* akan turun (Western Australia Museum, 2017). Suhu dan Kelembaban yang dibutuhkan untuk ayam broiler pada umumnya dalam rentang 29 °C hingga 31 °C dengan tingkat

kelembaban udara 50% hingga 70% dalam pemeliharaan ayam broiler tingkat dewasa. (Caesario et al., 2023)

Industri peternakan ayam di daerah tropis terutama di Indonesia, seringkali dihadapkan dengan permasalahan tingginya suhu lingkungan yang dapat melebihi suhu 35 °C sehingga mengakibatkan suhu pada kandang ayam menjadi tidak stabil, serta mengakibatkan ayam mengalami *heat stress* (Gusti et al., 2018). *Heat Stress* dapat digambarkan sebagai suatu kondisi pada hewan ternak yang menyebabkan meningkatnya suhu yang berasal dari luar maupun dari dalam tubuh ternak. Hal ini dapat menimbulkan ancaman dan mengganggu *homeostatis* pada hewan. Ayam *broiler* yang mengalami *heat stress* pada umumnya akan terlihat ciri-ciri gelisah, minum air yang berlebihan, nafsu makan menurun, serta sering mengepak-gepak sayap di kandang (Tamzil, 2014).

Selain faktor dari *heat stress*, Kadar gas ammonia juga berbahaya bagi kesehatan ayam. Kadar gas ammonia yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kematian bagi ayam *broiler* dan kerugian bagi para peternak ayam. Menurut penelitian sebelumnya, kadar ammonia di dalam kandang ayam tidak boleh lebih dari 5 ppm karena dapat mengakibatkan gangguan pernafasan pada ayam. Kenaikan kadar gas ammonia ini dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban kandang ayam. (Pendiadi et al., 2023).

Menurut wawancara bersama dengan Pak Agung, pemilik peternakan ayam *broiler* di Lebak Wangi, Parung, Jawa Barat, beliau mengatakan bahwa suhu yang dibutuhkan untuk ayam *broiler* berumur 0-17 hari adalah 32°C - 35°C, dan pada fase ini, penggunaan *heater* sangat disarankan. Ketika ayam *broiler* memasuki fase dewasa pada umur 18-26 hari, suhu yang diperlukan adalah 29°C - 31°C, dengan pelatihan penggunaan kipas secara bertahap.

Pak Agung juga menjelaskan bahwa kadar gas ammonia akan meningkat jika kotoran ayam *broiler* dalam kondisi basah dan lembab. Oleh karena itu, menjaga kestabilan suhu dan kelembaban sangat penting untuk mengontrol kadar gas ammonia. Dalam aktivitasnya sehari-hari, Pak Agung mengandalkan cuaca untuk menstabilkan suhu kandang. Jika cuaca dingin dan hujan, *heater* dinyalakan. Jika cuaca panas dan terik, kipas digunakan untuk mendinginkan kandang. Hal tersebut beliau lakukan tanpa melakukan monitoring suhu dan kelembaban secara rutin.

Oleh karena itu, penulis merancang sebuah alat otomatis untuk peternakan ayam yang masih menggunakan metode manual, yaitu sistem kendali suhu dan kelembaban serta monitoring kadar gas ammonia (NH₃) secara otomatis untuk peternakan broiler berbasis LoRaWAN, yang bertujuan untuk membantu para peternak hewan ayam *broiler* dalam menjaga kestabilan suhu dan kelembaban serta kadar udara yang ada di dalam kandang ayam. Dari alat ini, peternak dapat memantau data suhu dan kelembaban serta kadar udara secara real time dan mengatur nilai *setpoint* yang dibutuhkan, sehingga *output heater* dapat dikendalikan secara otomatis.

1.2 Fokus Penelitian

Fokus penelitian untuk sistem kendali suhu dan kelembaban serta memonitoring kadar gas ammonia (NH₃) secara otomatis untuk peternakan ayam broiler berbasis LoRaWAN adalah :

1. Dalam budidaya ayam broiler, diperlukan suhu yang stabil untuk ayam berkembang baik menurut usianya yaitu rentang 32°C hingga 35 °C untuk umur 0-12 hari dan rentang 29°C hingga 33 °C untuk umur 12-26 hari di kandang ayam *broiler*.
2. Pemilik peternakan ayam broiler dapat memantau informasi suhu, kelembaban, kadar gas ammonia (NH₃) melalui aplikasi *Smart Poultry* menggunakan jaringan komunikasi LoRaWAN.

1.3 Batasan Masalah

Berikut ini adalah batasan masalah dari rancang bangun sistem kendali suhu dan kelembaban serta memonitoring kadar gas ammonia (NH₃) secara otomatis untuk peternakan ayam broiler berbasis LoRaWAN” adalah :

1. Pengaturan suhu kandang ayam secara otomatis memerlukan penetapan nilai *setpoint* yang direkomendasikan untuk ayam broiler dengan rentang umur 4 – 9 hari yaitu dengan suhu ideal 32°C.
2. Dalam rancang bangun alat ini, untuk indikator kelembaban dan kadar gas ammonia (NH₃) hanya dapat di monitoring melalui aplikasi *Smart Poultry*.

1.4 Rumusan Masalah

Dengan topik yang akan dibahas yaitu “Optimasi Parameter PID pada Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban serta Monitoring Kadar Gas Ammonia (NH₃) secara Otomatis untuk Peternakan Ayam Broiler berbasis LoRaWAN”, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Apakah sistem dapat menjaga suhu dari rentang 32°C hingga 35 °C dan kelembaban pada rentang 50% - 70% serta monitoring kadar gas ammonia di kandang ayam *broiler*?
2. Bagaimana cara merancang sistem otomatis untuk mengontrol suhu, kelembaban, dan memantau kadar gas ammonia (NH₃) pada kandang ayam *broiler*?
3. Bagaimana cara menguji alat sistem kendali suhu dan kelembaban serta memonitoring kadar gas ammonia secara otomatis untuk peternakan ayam cerdas berbasis LoRaWAN?

1.5 Tujuan Penelitian

Dalam upaya menjawab permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, penelitian ini difokuskan pada :

1. Merancang sistem kendali suhu otomatis untuk kandang ayam *broiler* menggunakan sistem kendali PID dengan metode *trial and error*, serta mengintegrasikan fitur pemantauan kadar gas ammonia (NH₃) secara otomatis dari jarak jauh menggunakan *smartphone* dengan protokol komunikasi LoRaWAN.
2. Membangun perangkat berbasis mikrokontroler yang dilengkapi dengan sensor-sensor untuk membaca data suhu, kelembaban, dan kadar gas ammonia (NH₃), serta merancang *output* yang mampu menjaga kestabilan suhu menggunakan *heater*, kelembaban, dan konsentrasi gas ammonia (NH₃) menggunakan kipas *exhaust*.
3. Mengimplementasikan sistem kendali PID (*Proportional-Integral-Derivatif*) dengan metode *trial and error* menggunakan simulasi MatLab berdasarkan perhitungan matematika sistem kendali.

4. Menguji sistem kendali berdasarkan hasil simulasi PID untuk menganalisis respons keluaran sistem dan menentukan parameter PID yang optimal dalam menjaga kestabilan suhu di kandang ayam *broiler*.

1.6 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari rancang dan bangun sistem kendali suhu dan kelembaban serta monitoring kadar gas ammonia (NH₃) secara otomatis untuk peternakan ayam broiler berbasis LoRaWAN, yaitu

1. Menjaga kestabilan suhu kandang ayam dalam rentang 32°C hingga 35 °C dengan tingkat kelembaban udara 50% hingga 70%, sehingga dapat meminimalkan stress panas (*heat stress*) pada ayam serta meningkatkan kualitas daging ayam broiler.
2. Penerapan sistem kendali PID (*Proportional-Integral-Derivative*) dalam otomatisasi aktivitas budidaya peternakan ayam *broiler* serta menawarkan solusi untuk meningkatkan produktivitas dalam menjaga lingkungan optimal bagi pertumbuhan dan kesehatan ayam.
3. Implementasi teknologi IoT (*Internet of Things*) untuk meningkatkan efisiensi produksi ayam *broiler* pada peternakan ayam yang masih menggunakan metode manual.

Intelligentia - Dignitas