

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Seiring dengan meningkatnya populasi penduduk di Indonesia, kebutuhan akan sumber pangan terus mengalami peningkatan. Hal tersebut tentunya harus dibarengi dengan ketersediaan sumber pangan yang cukup. Salah satu sumber pangan yang harus dipenuhi yakni produk hewani, misalnya daging ayam. Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia, rata-rata konsumsi daging ayam perkapita dalam seminggu, di daerah perkotaan dan pedesaan pada tahun 2018 hingga 2021 cenderung mengalami peningkatan, baik dari jenis ayam ras maupun ayam kampung. Untuk rata-rata konsumsi ayam ras yakni 0,107; 0,109; 0,116 dan 0,126 (kg perkapita) dalam seminggu. Sedangkan untuk rata-rata konsumsi ayam kampung yakni 0,014; 0,015; 0,014 dan 0,016 (Kg perkapita) [1]. Hal ini tentunya juga membuat kebutuhan akan DOC (*Day Old Chick*) juga ikut meningkat.

DOC tidak akan pernah lepas dari industri peternakan ayam. Ketersediaan DOC harus mencukupi kebutuhan pasar. Karena jika tidak memenuhi, produksi ayam juga akan bermasalah dan peternak tidak dapat mencukupi kebutuhan daging ayam di pasaran [9]. Maka dari itu, pelaku industri peternakan ayam juga dituntut untuk meningkatkan jumlah DOC menyesuaikan kebutuhan pasar akan daging ayam. Salah satu upayanya yakni dengan menggunakan alat penetas telur otomatis.

Alat penetas telur bukanlah hal yang baru dalam industri peternakan ayam. Alat ini merupakan suatu alat yang dapat mengontrol suhu dan kelembaban untuk proses penetasan telur. Dengan alat ini, peternak tidak perlu menetas telur secara manual dengan membiarkan ayam betina mengeraminya. Oleh karena itu, inkubator dapat membantu peternak menetas telur dalam jumlah banyak, sehingga ayam yang dihasilkanpun jumlahnya akan banyak [2]. Alat ini bekerja dengan cara meniru proses pengeraman secara alami yang dilakukan ayam betina. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses penetasan, seperti suhu (*Temperature*), ventilasi (*ventilation*), kelembaban udara (*humidity*), dan posisi telur, diatur sedemikian rupa supaya sesuai dengan apa yang dibutuhkan embrio untuk berkembang. Faktor yang paling mempengaruhi adalah suhu dan kelembaban. Suhu yang dibutuhkan telur

dalam proses pengeraman yaitu berkisar 37° - $39,5^{\circ}\text{C}$ [4]. Sedangkan untuk kelembaban, berkisar antara 50% hingga 60% [4]

Suhu merupakan hal yang krusial karena dapat mempengaruhi bobot telur yang akan ditetaskan. Daya tetas yang kurang optimal erat kaitannya dengan penyusutan bobot telur akibat pengaturan suhu yang kurang tepat. Semakin tinggi suhu maka semakin besar susut telur sehingga mengalami pengeluaran panas yang lebih besar melalui evaporasi, dan sangat besar kemungkinan embrio gagal menetas akibat dehidrasi karena penguapan yang besar tersebut. Sebaliknya, semakin rendah suhu maka susut tetas semakin kecil, hal tersebut memungkinkan embrio tidak bermetabolisme dan menyebabkan embrio gagal menetas[5]. Meski suhu merupakan hal yang sangat krusial, tingkat kelembaban pada ruang inkubasi tidak boleh diabaikan.

Kelembaban yang kurang akan mencegah penguapan air dari dalam telur dan membuat cangkang telur menjadi terlalu tebal, sehingga akan menyulitkan anak ayam dalam memecahkan kulit telur [6]. Oleh sebab itu, perlu sistem yang dapat mengatur suhu dan kelembaban supaya tetap stabil, misalnya dengan menggunakan pengontrol PID pada sistem pengaturan suhu dan kendali *ON/OFF* pada kelembabannya. Kontrol PID memastikan suhu di dalam inkubator dijaga dengan baik untuk perkembangan embrio. Sistem dengan PID dapat secara otomatis mengatur pemanasan atau pendinginan di dalam inkubator berdasarkan perbedaan suhu yang terdeteksi oleh sensor [7]. PID hanya diterapkan pada sistem kendali suhu saja karena PID bersifat SISO (*Single Input Single output*)[28]. Sehingga hanya bisa digunakan untuk mengontrol satu variabel saja, dalam penelitian ini variabel yang dikontrol dengan PID hanya suhu. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, pengendali PID telah diterapkan dalam sistem pengatur suhu pada alat penetas telur.

Dalam sebuah penelitian[11], penerapan PID pada pengendali suhu dapat membuat suhu stabil pada *set point* (*set point* yang digunakan adalah 38°C) dengan *error* sebesar 1,79 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengendali PID dapat mengendalikan suhu dengan dengan *error* yang sedikit. Hal tersebut juga diperkuat dalam penelitian lain. Berdasarkan penelitian lain[8], penggunaan PID dapat mensatbilkan suhu pada *set point* (38°C) dengan *error* sebesar 0,31%. Kedua

penelitian tersebut menggunakan metode *heuristic* dan *Ziegler-Nichols* untuk menentukan parameter PID yang digunakan. Meski metode yang digunakan berbeda, keduanya dapat menstabilkan suhu sesuai dengan *set point* yang diinginkan, dengan *error* yang kecil.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian kali ini berupaya untuk merancang alat penetas telur dengan sistem pengendali suhu dan kelembaban. Untuk mengendalikan suhu, penelitian ini menggunakan pengontrol PID. Dalam proses tuning atau mencari parameter PID, penelitian kali ini akan menggunakan metode yang berbeda, yakni dengan metode penalaran *Cohen-Coon*. Selain suhu, penelitian ini juga akan memperhatikan kelembaban, akan tetapi dalam proses pengendaliannya tidak menggunakan pengendali PID. Sistem pengendali kelembaban yang digunakan yakni pengendali dengan sistem. Penelitian ini juga akan menggunakan alat-alat yang dapat membantu meningkatkan efisiensi dalam pengontrolan suhu dan kelembaban, misalnya kipas dan *humidifier*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana rancang bangun sistem kendali yang dapat menstabilkan suhu dan kelembaban pada alat penetas telur?
- 2) Bagaimana penerapan metode *Cohen-Coon* dalam menentukan parameter pengontrol PID dapat menstabilkan suhu pada *set point*?
- 3) Bagaimana penerapan sistem kendali *ON/OFF* dapat menstabilkan kelembaban pada alat penetas telur.

1.3 BATASAN MASALAH

- 1) Penelitian ini hanya focus pada proses stabilisasi suhu dan kelembaban pada alat penetas telur otomatis. Hal lain seperti mengatur posisi telur tidak dibahas di penelitian ini.
- 2) Sistem kendali PID hanya digunakan untuk menstabilkan suhu.
- 3) Penelitian ini ditujukan untuk telur ayam yang membutuhkan suhu dengan rentang 37°C-39,5°C, dan kelembaban dengan rentang 50% hingga 60%.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Merancang dan membangun sistem kendali suhu dan kelembaban pada alat penetas telur.
- 2) Menerapkan metode penalaan *Cohen-Coon* dalam menentukan parameter pengendali PID untuk stabilisasi suhu pada alat penetas telur otomatis.
- 3) Menerapkan sistem kendali *ON/OFF* dalam menstabilkan kelembaban pada alat penetas telur otomatis.

1.5 MANFAAT

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi secara akademik mengenai perkembangan di bidang sistem kendali, terutama dalam bidang otomasi peternakan. Penelitian ini juga diharapkan dapat membantu para peternak ayam dalam menstabilkan suhu dan kelembaban pada alat penetas telur. Sehingga dapat meningkatkan daya tetas telur dan mengurangi risiko kegagalan pada proses penetasan telur, sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab. Bab I berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab II membahas tentang dasar teori, dan deskripsi penggunaan alat dan komponen yang digunakan dalam penelitian. Cara penelitian seperti perancangan desain protipe, sistem, dan pemrograman perangkat lunak, serta skema pengujian alat akan dibahas di Bab III. Bab IV membahas tentang pengujian, hasil uji, dan perbandingan sistem dengan pengendali dan tanpa kendali. Kesimpulan dan saran pengembangan penelitian selanjutnya, dideskripsikan pada Bab V.