

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan gambaran awal penelitian yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan, dan manfaat penelitian, serta struktur penulisan skripsi. Uraian dimulai dengan latar belakang yang menjelaskan pentingnya penerapan sistem pemutar telur otomatis dan deteksi objek pada mesin penetas, kemudian dilanjutkan dengan rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, ruang lingkup penelitian, manfaat yang diperoleh, serta susunan penulisan sebagai pedoman pembahasan.

1.1 Latar Belakang

Usaha di bidang peternakan ayam dan bebek memiliki prospek jangka panjang yang sangat baik. Hal ini disebabkan oleh tingginya kebutuhan konsumsi protein masyarakat, di mana ayam menjadi salah satu pilihan utama karena mudah diolah dan mudah didapatkan [1]. Namun, usaha peternakan ini memiliki tantangan tersendiri, terutama dalam proses penetasan telur yang memiliki tingkat keberhasilan penetasan telur kurang dari 81% [2]. Selain itu, proses penetasan yang memerlukan indukan untuk terus-menerus mengerami telur selama 21 hingga 22 hari dapat menghambat indukan dalam melanjutkan proses pembibitan [3]. Oleh karena itu, untuk mengurangi kekurangan dalam produksi telur tersebut diperlukan sebuah alat yang digunakan untuk melakukan penetasan telur sehingga indukan dapat melakukan pembibitan kembali.

Dalam melakukan proses penetasan telur terdapat beberapa faktor utama yang akan mempengaruhi dalam keberhasilan telur untuk menetas yaitu faktor suhu dan kelembapan [4]. Saat ini, *egg incubator* biasanya menggunakan sistem yang masih manual atau dengan menggunakan kendali ON/OFF. Pada sistem ini, suhu dijaga agar bertahan dalam rentang sekitar 36 sampai 38 derajat *celcius* [5], [6]. Lampu pijar (lampu bohlam) akan menyala jika suhu di bawah 36 derajat *celsius* untuk meningkatkan suhu hingga mencapai suhu 38 derajat *celcius* dan lampu akan mati. Demikian pula untuk kelembapan, jika sensor mendeteksi kelembapan kurang dari

55%RH, pengguna harus menyalakan secara manual *humidifier* sehingga kelembapan dapat ditingkatkan, Hal ini menjadi kurang efektif karena pengguna harus bertindak secara manual [7]. Oleh sebab itu, Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan metode sistem kendali untuk dapat mengendalikan suhu dan kelembapan secara otomatis agar dapat mengatur dan mempertahankan nilai suhu dan kelembapan yang optimal tanpa banyak keterlibatan langsung pengguna. Dengan menggunakan sistem pengontrolan suhu menggunakan metode *Proporsional Integral Derivative* (PID) menghasilkan nilai persentase keberhasilan penetasan sebesar 70-80% [8].

Selain itu, faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan dari penetasan telur adalah posisi telur, dengan memutar telur secara berkala dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan penetasan telur [9]. Memutar posisi telur secara berkala selama masa inkubasi dapat menjaga embrio dalam telur untuk tetap berada pada posisi tengah, sehingga akan mencegah embrio selama masa inkubasi untuk tidak menempel pada cangkang telur [10]. Memutar telur 24 kali sehari menghasilkan tingkat keberhasilan penetasan 91,8%, lebih tinggi dibandingkan dengan pemutaran 3, 6, atau 12 kali sehari yang hanya mencapai tingkat keberhasilan 73,75%, 77,60%, dan 85,77% [11].

Penelitian sebelumnya membahas sistem pemutar berbasis *tray* yang dimiringkan sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi dalam penetasan telur. Sistem ini dirancang untuk dikendalikan melalui mikrokontroler, yang memungkinkan operasi pemutaran *tray* secara otomatis setiap satu jam selama masa inkubasi. Pendekatan ini memberikan kemudahan dan efisiensi dalam proses inkubasi telur, terutama dalam hal pengaturan posisi telur secara berkala. Kekurangan dari penelitian ini adalah tidak adanya sistem untuk *monitoring* untuk mempertahankan kondisi ideal selama proses inkubasi dan pengendalian yang masih kurang baik [12].

Penelitian sebelumnya yang lain juga menggunakan sistem pemutar telur berbasis *tray* yang dimiringkan oleh motor sebagai mekanisme utamanya. Pemutar ini dirancang untuk bekerja secara otomatis setiap satu jam sepanjang hari selama proses inkubasi. Meskipun sistem ini memiliki keunggulan dalam efisiensi

operasional, kekurangannya terletak pada absennya sistem pemantauan yang baik, sehingga pengguna tidak dapat memantau proses secara *real-time* dengan optimal.

Pada penelitian sebelumnya pendekatan yang digunakan dalam sistem pemutar telur melibatkan piston sebagai penggerak utama. Piston ini dioperasikan menggunakan mikrokontroler untuk memungkinkan gerakan naik dan turun secara manual. Namun, sistem ini masih memiliki keterbatasan, seperti menggerakkan alat pemutar, pengaturan suhu dan kelembapan yang harus dilakukan secara manual, yang dapat memengaruhi tingkat efisiensi dan kenyamanan pengguna selama proses inkubasi.

Kondisi saat ini sistem kendali suhu dan kelembapan sudah selesai dilakukan dan sudah dipublikasi dengan judul “*Temperature Control System in Egg Incubator Based on PID with Graphical User interface*” [13]. Penelitian ini bertujuan untuk melangkah lebih jauh dengan merancang sistem pemutar telur otomatis yang mampu berputar setiap satu jam atau sebanyak 24 kali dalam sehari selama 17 hari. Sistem ini dirancang menggunakan mekanisme pemutar rak geser, di mana rak akan bergeser secara otomatis dengan kecepatan lambat menggunakan motor AC, dan dikendalikan oleh Arduino Mega sebagai pengendali utama untuk memastikan sistem berjalan dengan presisi. Penelitian ini juga turut mengembangkan *Graphical User interface* (GUI) berbasis Python QML yang berfungsi sebagai *dashboard* untuk *monitoring* dan mengontrol seluruh proses secara *real-time*.

Pada penelitian sebelumnya pendekatan yang digunakan dalam sistem pemutar telur melibatkan piston sebagai penggerak utama. Piston ini dioperasikan menggunakan mikrokontroler untuk memungkinkan gerakan naik dan turun secara manual. Namun, sistem ini masih memiliki keterbatasan, seperti menggerakkan alat pemutar, pengaturan suhu dan kelembapan yang harus dilakukan secara manual, yang dapat memengaruhi tingkat efisiensi dan kenyamanan pengguna selama proses inkubasi.

Kondisi saat ini sistem kendali suhu dan kelembapan sudah selesai dilakukan dan sudah dipublikasi dengan judul “*Temperature Control System in Egg Incubator Based on PID with Graphical User interface*” [13]. Penelitian ini bertujuan untuk melangkah lebih jauh dengan merancang sistem pemutar telur otomatis yang

mampu berputar setiap satu jam atau sebanyak 24 kali dalam sehari selama 17 hari. Sistem ini dirancang menggunakan mekanisme pemutar rak geser, di mana rak akan bergeser secara otomatis dengan kecepatan lambat menggunakan motor AC, dan dikendalikan oleh Arduino Mega sebagai pengendali utama untuk memastikan sistem berjalan dengan presisi. Penelitian ini juga turut mengembangkan *Graphical User interface* (GUI) berbasis Python QML yang berfungsi sebagai *dashboard* untuk *monitoring* dan mengontrol seluruh proses secara *real-time*.

Di sisi lain, penelitian sebelumnya menyoroti aspek lain dari inkubasi, yaitu deteksi pergerakan anak ayam menggunakan sensor PIR, namun hasilnya kurang akurat karena pergerakan anak ayam yang baru menetas masih minim akibat kondisi tubuh yang lemah dan basah [14]. Padahal, anak ayam yang baru menetas membutuhkan perawatan khusus agar dapat bertahan hidup, terutama jika berada dalam inkubator tanpa induk [15].

Secara umum, inkubator telur otomatis memang dirancang untuk mengatur suhu, kelembapan, dan pemutaran telur secara konsisten guna mendukung perkembangan embrio hingga menetas. Fungsi pemutaran telur sendiri sangat penting untuk mencegah lengketnya embrio pada cangkang sekaligus memastikan distribusi panas yang merata. Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan mekanisme pemutaran otomatis, baik berbasis motor *servo* maupun rak geser. Namun demikian, masih sedikit penelitian yang mengintegrasikan mekanisme tersebut dengan sistem pemantauan kondisi telur secara cerdas dan *real-time*.

Sebagai pengembangan lebih lanjut, penelitian ini tidak hanya menghadirkan sistem pemutaran otomatis, tetapi juga menambahkan fitur *object detection* untuk mendeteksi kondisi telur dan anak ayam pasca penetasan. Fungsi utama penerapan *object detection* ini adalah memudahkan identifikasi kondisi pasca penetasan secara visual, sehingga pengguna dapat memantau perkembangan secara langsung tanpa bergantung pada sensor gerak konvensional yang sering menimbulkan *false alarm*. Pada tahap ini, metode *object detection* diterapkan dengan membandingkan kinerja YOLOv5 dan YOLOv8. YOLOv5 dipilih karena kecepatan, akurasi, serta kemudahan implementasinya, sedangkan YOLOv8 menawarkan peningkatan performa melalui arsitektur *anchor-free*, optimasi *backbone*, dan deteksi *multi-*

skala yang lebih baik. Hasil deteksi akan diintegrasikan dengan dashboard, sehingga pengguna dapat melakukan *monitoring* dan pengendalian secara lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana rancang bangun sistem pemutar telur dan mengatur interval waktu pemutar telur bekerja?
2. Bagaimana mengintegrasikan sistem pemutar telur dengan sistem kendali suhu, kelembaban dan *object detection*?
3. Bagaimana kinerja sistem pemutar telur terhadap keberhasilan penetasan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan dasar dalam menjawab rumusan masalah yang telah dirumuskan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pemutar telur otomatis yang terintegrasi dengan objek deteksi pada *egg incubator* guna meningkatkan keberhasilan penetasan telur. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sistem pemutar telur dan dapat mengatur interval waktu pemutaran
2. Mengintegrasikan sistem pemutar telur dengan sistem kendali suhu, kelembaban dan *object detection*
3. Mengetahui Bagaimana kinerja sistem pemutar telur terhadap keberhasilan penetasan

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik dari sisi teoritis maupun praktis. Dari segi teoritis, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi sistem otomatisasi, khususnya dalam bidang peternakan unggas dan sistem kendali berbasis mikrokontroler. Selain itu, integrasi teknologi deteksi objek berbasis kecerdasan buatan ke dalam sistem inkubasi dapat menjadi

referensi bagi penelitian selanjutnya dalam menggabungkan sistem fisik otomatis dengan kecerdasan buatan. Dari sisi praktis, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memberikan solusi nyata bagi peternak dalam proses penetasan telur yang lebih efisien dan otomatis. Sistem ini memudahkan pemantauan suhu, kelembapan, dan kondisi telur secara *real-time* melalui integrasi sensor dan antarmuka pengguna. Selain itu, penggunaan modul deteksi objek dapat mempercepat proses identifikasi kondisi telur pasca-menetas melalui notifikasi visual. Antarmuka pengguna yang dirancang juga memberikan kemudahan dalam pengoperasian serta memungkinkan kontrol penuh terhadap kondisi inkubator secara intuitif dan informatif.

1.5 Batasan Penelitian

1. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Python untuk pembuatan antarmuka grafis (GUI) dan C++ untuk pemrograman perangkat keras pada Arduino.
2. Penelitian dilakukan menggunakan prototipe inkubator berbahan *stainless steel* dengan ukuran 30 cm × 30 cm × 40 cm, dan kapasitas maksimal 10 butir telur.
3. Penelitian terbatas pada penanganan awal telur, yaitu telur dimasukkan langsung ke dalam inkubator tanpa proses perlakuan khusus atau sortir sebelumnya.
4. Penelitian terbatas pada penanganan awal telur, yaitu telur yang diperoleh tidak langsung dimasukkan ke dalam inkubator karena adanya jeda waktu perjalanan dari lokasi pengambilan telur menuju inkubator.
5. Pada penelitian yang lain dilakukan penelitian untuk membandingkan versi dari setiap objek deteksi YOLOv5 dengan YOLOv8 dan didapat hasil terbaik adalah YOLOv5l.
6. Perangkat Laptop yang digunakan untuk Implementasi adalah ACER Swift SF114-34, RAM 4GB, penyimpanan SSD 512GB dan CPU Intel Pentium Silver N6000.

1.6 Sistematika Penulisan

Struktur organisasi dalam penulisan skripsi disusun untuk memudahkan pembaca dalam memahami keseluruhan isi karya ilmiah tersebut. Umumnya, skripsi terbagi menjadi tiga bagian utama sebagai berikut:

1. Bagian Awal

Bagian ini mencakup halaman judul, pernyataan hak cipta, lembar pengesahan, surat pernyataan orisinalitas, kata pengantar atau ucapan terima kasih, abstrak dalam bahasa Indonesia dan Inggris, serta daftar isi dan daftar-daftar lainnya (seperti daftar gambar, tabel, dan lampiran).

2. Bagian Isi

Bagian inti skripsi terdiri dari lima bab utama, yaitu:

BAB I: Pendahuluan

Menyajikan latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta penjelasan mengenai sistematika penulisan skripsi.

BAB II: Kajian Pustaka

Berisi teori-teori yang relevan sebagai dasar penelitian serta tinjauan terhadap penelitian sebelumnya.

BAB III: Metodologi Penelitian

Menguraikan desain penelitian, pendekatan yang digunakan, serta tahapan perancangan sistem.

BAB IV: Hasil dan Pembahasan

Memuat hasil dari penelitian yang dilakukan beserta analisis dan interpretasinya.

BAB V: Kesimpulan dan Saran

Berisi rangkuman temuan utama dari penelitian serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

3. Bagian Akhir

Terdiri atas daftar pustaka yang memuat sumber-sumber referensi, biodata penulis, dan bagian lampiran yang menyajikan data tambahan atau dokumen pendukung.