

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan dan tingkat konsumsi masyarakat semakin meningkat seiring dengan bertumbuhnya jumlah penduduk di Indonesia, khususnya akan kebutuhan pada daging unggas sebagai sumber protein. Sehingga perlu dibudidayakan dengan baik untuk menjaga ketahanan pangan. Salah satu caranya yaitu dengan melakukan pemberdayaan sumber protein yang cukup umum yaitu daging ayam, yang cukup banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia [1].

Ayam merupakan salah satu unggas yang ber-reproduksi dengan cara bertelur. Telur ayam secara konvensional dierami oleh induk ayam selama 21 hari hingga menetas menjadi anak ayam. Pada usia 3 minggu, barulah ayam tersebut dapat dijadikan produksi ayam potong dan kemudian dijual di pasaran. Maka dari itu, peternak harus lebih teliti dan memperhatikan peralatan yang mendukung proses produksi daging ayam [2].

Inkubator atau mesin tetas telur dapat digunakan untuk melakukan penetasan telur secara buatan, Penetasan secara buatan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas penetasan telur. Inkubator tersebut dirancang berupa *box* dengan sistem pemanas dan sensor, sehingga panas dari sistem yang dibuat pada inkubator tidak terbuang percuma [3]. Pada proses penetasan telur terdapat faktor-faktor yang perlu diperhatikan, diantaranya yaitu suhu, kelembapan, pemutaran telur, dan peneropongan telur atau dalam istilah peternakan biasa disebut dengan proses *candling* [4].

Sebagai faktor penentu dari keberhasilan penetasan telur, suhu pada inkubator dapat diatur sesuai dengan kebutuhan penetasan telur ayam, yaitu berkisar antara 36-41°C [5] dan juga kelembapan relatif diatur pada 50%-60% [6]. Kemudian, pemutaran telur juga perlu dilakukan selama 3 hingga 4 kali per hari yang dapat dimulai pada hari ke-3 telur dimasukkan ke dalam mesin tetas hingga hari ke-18. Saat proses penetasan telur tidak semua telur dapat dibuahi, sebagian dari telur-telur tersebut terdapat telur yang infertil, kosong, dan mati. Maka diperlukan proses *candling* dengan tujuan menyeleksi telur ayam yang tidak dapat dibuahi atau mati saat proses penetasan. *Candling* dapat dilakukan pada hari ke-5, 12, dan 18 pengeraman [3].

Sebagian besar peternak telur ayam masih menggunakan inkubator konvensional yang tidak disertakan pemantau kelembapan serta perubahan posisi telur ayam yang masih dengan cara manual. Penggunaan mesin tetas yang bersifat konvensional ini biasanya menyebabkan telur menjadi gagal tetas karena suhu dan kelembapan inkubator yang tidak stabil [2]. Perubahan posisi telur secara manual pun menyebabkan peternak memerlukan banyak waktu yang terbuang. Maka dengan diimplementasikan kontrol PID (proporsional, integral, dan derivatif) akan didapatkan sistem pengontrolan suhu yang bekerja secara otomatis untuk efisiensi waktu dari peternak telur ayam dan alat yang dirancang dapat mempertahankan suhu yang stabil sehingga proses penetasan telur berjalan dengan baik.

Tujuan dari PID secara umum yaitu untuk memperkecil selisih antara nilai terukur dengan *set point* yang telah ditentukan, suhu diatur di antara 36-41°C. Dalam mencari parameter PID, dapat dilakukan dengan pendekatan eksperimental. Metode yang dapat digunakan yaitu dengan metode *Ziegler-Nichols* tipe-1 [7]. Kemudian ditambahkan juga konsep *internet of things* (IoT) untuk memantau nilai pembacaan sensor suhu dan kelembapan dari *output* sistem inkubator penetas telur. IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memanfaatkan konektivitas internet yang memungkinkan manusia untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda-benda fisik lainnya dengan sensor dan aktuator, untuk memperoleh data dan mengelola kinerja benda itu sendiri [8].

Maka dari itu diperlukan perubahan dari sistem inkubator konvensional dengan melakukan optimalisasi sistem yang dipakai memanfaatkan sistem kontrol PID berbasis mikrokontroler, dipadukan juga dengan komponen sensor yang mendukung untuk mengontrol suhu pada inkubator agar menjadi stabil. Selain itu inkubator juga dapat melakukan perubahan posisi telur ayam secara otomatis. Lalu untuk memudahkan pemantauan suhu dan kelembapan oleh peternak telur, maka ditambahkan pengaplikasian monitoring suhu dan kelembapan yang dapat dipantau melalui *smartphone*.

Dari permasalahan yang sebelumnya, maka pada penelitian ini akan dilakukan perancangan alat monitoring suhu dan kelembapan inkubator penetas telur berbasis mikrokontroler dengan kontrol PID dan *internet of things*, agar para peternak telur tetas menengah ke bawah dapat meningkatkan produksi ayamnya,

dengan komponen yang cukup mudah didapatkan oleh masyarakat.

1.2 *State of The Art*

State of the art merupakan suatu bentuk penegasan orisinalitas karya ilmiah yang dibuat, agar menghindari tindakan pembajakan atau *plagiarism* dari karya ilmiah milik orang lain. *State of the art* menjelaskan perbandingan riset yang telah dilakukan sebelumnya dan menjadi acuan dari pembuatan karya ilmiah yang akan dilakukan. Penjabaran dari *state of the art* seperti yang disajikan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Tabel referensi.

NO.	JUDUL	PENELITI	TAHUN
1.	Implementasi Kontrol PID pada Suhu Inkubator Penetas Telur Menggunakan Sistem Tenaga <i>Hybrid</i>	Riska Nur Wakidah, Budhy Setiawan, Agus Pracoyo.	2016
2.	<i>Chicken Egg Incubator Temperature Control Using DC Lights with PID Control</i>	Ade Hendriawan.	2016
3.	Pengendalian Suhu dengan Metode PID pada Alat Penetas Telur	Zacky Yarfa'ul Ahla, Ahkmad Musafa.	2019
4.	Pengatur Kestabilan Suhu pada <i>Egg Incubator</i> Berbasis Arduino.	Abel Putra Hidayah, Sumardi Sadi.	2017
5.	Implementasi Arduino Uno R3 dan Sensor DHT11 pada Perancangan Inkubator Penetas Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler	Angga Sihasani, Dedy Hartama, Iin Parlina, Solikhun, Sumarno.	2021

Penelitian dengan judul Implementasi Kontrol PID pada Suhu Inkubator Penetas Telur Menggunakan Sistem Tenaga *Hybrid*, menggunakan sensor suhu PT-100 dan *heater* berupa lampu DC 90 watt. Untuk pembacaan nilai suhu dan kelembapan inkubator penetas telur juga digunakan sensor SHT10. Pada

penelitiannya, menggunakan kontrol PID dengan metode *Ziegler-Nichols* tipe-1 dengan nilai $K_p = 7.28$, $K_i = 4.64$, dan $K_d = 32.1$ dengan kestabilan suhu $\pm 1^\circ\text{C}$ dari nilai *set point*, dan juga menggunakan energi matahari yang disimpan pada akumulator sebagai pemanas cadangan. Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah kurangnya panjang dari pipa sebagai media penyalur panas dari suhu akumulator yang seharusnya dapat digunakan hanya jika suhunya 60%, sehingga penyalurannya menjadi tidak maksimal dan juga kurang maksimalnya kemampuan dari *blower* yang digunakan. Lalu, digunakan metode lain untuk mengurangi nilai *overshoot* pada pengontrolan suhu pada *plant* menggunakan metode *hand tuning* [9].

Penelitian yang berjudul *Chicken Egg Incubator Temperature Control Using DC Lights with PID Control* menggunakan sensor LM35 dan pengontrolnya berupa arduino UNO. Komponen IRF520 juga digunakan sebagai komponen semikonduktor untuk *switch* dan penguat sinyal pada perangkat elektronik. Lalu, untuk pengontrolan PID menggunakan aplikasi *labview*. Hasil yang didapat dari penelitian tersebut adalah nilai parameter PID didapatkan dengan menggunakan metode *Ziegler-Nichols*. Dari parameter PID yang diperoleh, didapatkan nilai *error* sebesar 0.25%. Saran dari penulis adalah untuk mengganti sensor yang lebih baik [10].

Penelitian yang berjudul *Pengendalian Suhu dengan Metode PID pada Alat Penetas Telur* menggunakan pusat kontrol berupa arduino mega2560 dan sensor DHT22 untuk membaca suhu dan kelembapan pada inkubator, dan juga PTC *Heater* sebagai pemanas suhu ruangan. Hasil pembacaan dari *output* sensor DHT22 tersebut kemudian ditampilkan pada LCD. Kontrol PID yang digunakan, menggunakan metode *Ziegler-Nichols* dengan memasukkan nilai parameter pada program (*Tuning PID*) dan untuk mendapatkan parameter nilai K_p , K_i , dan K_d tersebut dilakukan dengan metode *heuristic*. Namun alat yang dibuat tidak dapat menetas telur sesuai dengan waktu yang diperkirakan, tetapi hasil respon sistem yang didapat cukup stabil [11].

Pada penelitian berjudul *Pengatur Kestabilan Suhu pada Egg Incubator Berbasis Arduino*, alat yang berhasil dirancang hanya khusus untuk mengatur kestabilan suhu dalam inkubator telur dengan menggunakan aksi kontrol PID.

Mikrokontroler arduino nano digunakan sebagai pengontrol, LM35 sebagai sensor suhu pada inkubator, kemudian LCD digunakan sebagai penampil data pemrosesan arduino. *Relay* juga dipakai untuk mengatur sistem pemanasan inkubator telur. Penelitian dilakukan dengan menggunakan 2 pembaca suhu, yaitu dengan *thermo-hygrometer* sebagai sensor pembanding dan sensor LM35 sebagai sensor utama [12].

Penelitian dengan judul Implementasi Arduino Uno R3 dan Sensor DHT11 pada Perancangan Inkubator Penetas Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler, menggunakan sensor DHT11 untuk pembacaan suhu dan arduino UNO R3 sebagai mikrokontrolernya. *Output* sensor ditampilkan pada LCD dan terdapat indikator lampu nyala atau mati. Alat yang dibuat harus terhubung dengan arus listrik agar dapat menyala, dan kabel *jumper* mudah longgar menjadikan proses pengolahan data terhambat [13].

Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya, dilakukan perancangan inkubator penetas telur menggunakan kontrol PID dan *internet of things*. Penelitian ini menggunakan komponen arduino uno dan nodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang terhubung dengan sensor BME280 untuk membaca nilai kelembapan dan sensor DS18B20 untuk membaca suhu. Aktuator berupa *dimmer* juga diterapkan untuk mengatur lampu pijar 100 watt/220 volt sebagai pemanas inkubator. Kemudian *output* ditampilkan pada LCD 20x4 dan dapat dipantau melalui aplikasi *blink*. Kontrol PID digunakan dengan tujuan untuk memperkecil selisih antara nilai yang terbaca dengan *set point* yang telah ditentukan, sehingga mendapatkan suhu stabil pada sistem pemanas inkubator.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan, maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun inkubator penetas telur dengan sistem monitoring suhu dan kelembapan dengan menggunakan kontrol PID berbasis mikrokontroler dan *internet of things*?
2. Bagaimana kinerja dari inkubator penetas telur tersebut dengan kontrol PID dan *internet of things*?

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Merancang dan membuat inkubator penetas telur dengan sistem monitoring suhu dan kelembapan dengan menggunakan kontrol PID berbasis mikrokontroler dan *internet of things*.
2. Menganalisis kinerja dari inkubator penetas telur dengan kontrol PID dan *internet of things*.

1.4.2. Manfaat

Manfaat yang hendak dicapai pada penelitian ini yaitu:

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi akademik mengenai perkembangan di bidang keilmuan sistem kontrol, utamanya dalam bidang otomasi peternakan.

2. Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi bagi para peternak telur ayam untuk mengembangkan atau meningkatkan produktivitas ayam telur tetas.

1.5 Batasan Masalah

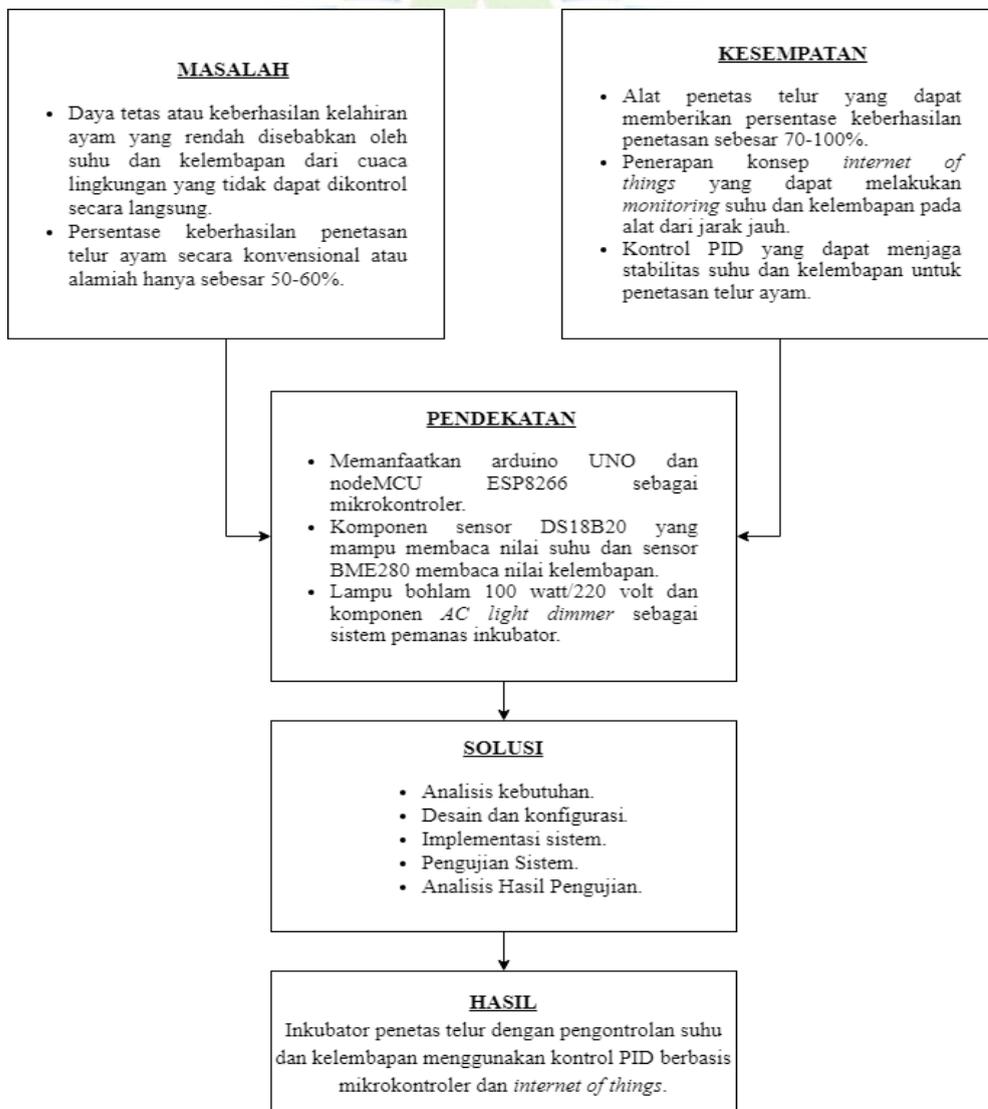
Batasan masalah merupakan pembatasan topik dalam penelitian ini, agar penelitian lebih sistematis dan terarah. Penulisan akan dibatasi seperti berikut:

1. *Set point* atau suhu referensi yang dipakai adalah 38°C dengan kelembapan relatif sebesar 50-60%.
2. Telur yang digunakan adalah telur ayam KUB (Kampung Unggul Balitbangtan).
3. Memakai bahasa pemrograman C dan *software* arduino IDE untuk instruksi pada mikrokontroler.
4. Pengujian pengeraman telur ayam hanya dilakukan selama 7 hari.
5. Variabel suhu saja yang dikontrol oleh sistem inkubator.
6. Mikrokontroler yang digunakan yaitu arduino UNO dan juga nodeMCU ESP8266.

7. Sensor yang digunakan yaitu sensor BME280 sebagai sensor kelembapan dan sensor DS18B20 sebagai sensor suhu.
8. *AC light dimmer* digunakan untuk mengatur tegangan yang diberikan pada 3 buah lampu pijar 100 watt/220 volt.
9. LCD 20x4 dan aplikasi *blink* digunakan untuk menampilkan *output* dari pembacaan sensor suhu dan kelembapan.

1.6 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir merupakan alur pemikiran yang diuraikan secara sistematis tentang hasil perumusan masalah dengan dipertimbangkan dan diselesaikan secara pendekatan. Kerangka berpikir penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka berpikir.

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini memiliki kerangka dan sistematika panduan atau aturan yang telah ditentukan. Sehingga diharapkan penulisan yang dilakukan menghasilkan tulisan yang baik dan terstruktur. Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 6 bab dan terdapat beberapa subbab. Penjelasan dari tiap bab diuraikan seperti berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan penguraian mengenai ide dasar dilakukannya kegiatan penelitian yang terdiri dari latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat akademis dan praktis penelitian, batasan masalah, kerangka berpikir, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini memberikan tinjauan pustaka mengenai dasar-dasar ilmu penunjang dari penelitian yang dilakukan, seperti pemaparan teori dasar dan gambaran peralatan yang digunakan dalam penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini mencantumkan diagram alur dan penjelasan dari tahapan penelitian perancangan alat.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menggambarkan mengenai skema perancangan alat, perancangan sistem, dan *flowchart* dari perancangan sistem yang dibuat. Pada bab ini juga meliputi adanya perancangan dari *hardware* dan *software*. Kemudian meliputi implementasi dari *hardware* dan *software*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan hasil dari pengujian alat dan sistem yang telah dibuat dan juga meliputi analisis data yang didapatkan dari pengujian sistem berdasarkan teori dasar yang ada.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai bagian penutup dari laporan Tugas Akhir, yang meliputi dari kesimpulan dari penelitian dan saran yang dipaparkan untuk penelitian-penelitian yang akan dilakukan selanjutnya sebagai pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan.