



Perancangan Mesin Penetas Telur Unggas Otomatis Menggunakan Acci (Automatic Computer Control Incubator) Kapasitas 360 Butir

Haris¹, Nota Effiandi², Sicilia Afriyani³, Feri Saputra⁴

^{1,2,4} Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

³ Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang

haris@pnp.ac.id¹

Abstract

The process of hatching poultry eggs is one of the important processes in poultry farming. The aim of this research is to design an automatic poultry egg incubator which is used to make it easier to control the movement of the egg rack, temperature and humidity. This tool uses a control system called an automatic computer control incubator. The design process starts from a field survey to determine the needs for the equipment to be designed and then a design for an automatic poultry egg incubator is created. This machine measures 100 x 167 x 50 cm, consists of 6 (six) shelves for placing poultry eggs and can accommodate eggs with a capacity of 360 eggs. At the top of the machine, an incubator controller is placed to automatically control the movement of the shelves, temperature and humidity of the machine..

Keywords: hatching machine, poultry eggs, automatic, incubator controller

Abstrak

Proses penetasan telur unggas merupakan salah satu proses penting dalam budidaya peternakan unggas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang mesin penetas telur unggas otomatis yang digunakan untuk mempermudah dalam pengontrolan gerakan rak telur, suhu dan kelembaban udara. Alat ini menggunakan sistem pengontrolan yang dinamakan *automatic computer control incubator*. Proses perancangan dimulai dari survei lapangan untuk mengetahui kebutuhan alat yang akan dirancang dan kemudian dibuatlah desain dari mesin penetas telur unggas otomatis. Mesin ini berukuran 100 x 167 x 50 cm yang terdiri dari 6 (enam) buah rak untuk meletakkan telur unggas dan dapat menampung telur dengan kapasitas 360 butir. Pada bagian atas mesin diletakkan controller inkubator untuk mengontrol secara otomatis pergerakan rak, suhu, dan kelembaban mesin.

Kata kunci: mesin penetas, telur unggas, otomatis, controller inkubator

1. Pendahuluan

Industri peternakan unggas di Indonesia merupakan industri yang berkembang pesat. Daging dan telur ayam adalah salah satu produk peternakan unggas yang memiliki permintaan yang tinggi. Proses penetasan telur unggas merupakan salah satu proses penting dalam budidaya peternakan unggas. Proses ini harus dilakukan dengan cermat dan teliti agar hasil penetasan dapat memuaskan. Namun, proses penetasan telur secara manual membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup banyak dan terkadang belum efisien.

Berikut adalah data kebutuhan daging unggas di Indonesia berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2021[1]:

- Kebutuhan daging ayam: sekitar 5,5 juta ton/tahun
- Kebutuhan daging bebek: sekitar 115 ribu ton/tahun
- Kebutuhan daging burung puyuh: sekitar 29 ribu ton/tahun

Data tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan akan daging unggas di Indonesia sangat besar dan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan industri makanan dan minuman. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan produksi daging unggas dengan cara yang berkelanjutan dan efisien melalui peningkatan penetasan bibit unggas. Salah satunya dengan memanfaatkan teknologi dan inovasi dalam bidang peternakan unggas yaitu menggunakan mesin penetas telur unggas otomatis yang dapat meningkatkan efisiensi pada proses penetasan telur.

Prinsip dasar dari sistem penetasan telur adalah proses reproduksi pada hewan yang bertelur, yang melibatkan pelepasan telur oleh betina dan pemuahan oleh sperma dari jantan. Telur kemudian harus ditempatkan pada lingkungan yang sesuai untuk memungkinkan embrio berkembang dan menetas menjadi anak ayam, bebek, burung, atau hewan lainnya. kondisi lingkungan yang tidak stabil dan dapat mengakibatkan embrio didalam telur tidak berkembang dengan sempurna. Dalam usaha peternakan, penetasan telur merupakan hal yang sangat penting untuk kelangsungan usaha[2]

Beberapa faktor yang mempengaruhi penetasan telur termasuk suhu, kelembaban, ventilasi, dan perlakuan telur sebelum dan selama proses penetasan. Suhu yang tepat sangat penting untuk perkembangan embrio yang sehat, karena suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mempengaruhi perkembangan embrio atau menyebabkan kematian. Kelembaban yang tepat juga penting untuk menjaga kelembaban telur yang diperlukan untuk perkembangan embrio. Tingkat kelembaban yang dibutuhkan mesin untuk menetas telur bebek pada hari 1–24 sekitar 55–65% sedangkan di hari ke 25–28 kelembaban dinaikkan menjadi 76%[3]. Suhu, kelembaban, frekuensi pemutaran, bobot telur, penyimpanan telur, faktor genetik, umur induk, kebersihan telur, ukuran telur, nutrisi dan fertilitas telur adalah faktor daya tetas [4]. Faktor peralatan mesin tetas dalam menciptakan kondisi lingkungan (kelembapan dan temperatur) yang harus disesuaikan dengan persyaratan menetas telur, dan faktor lingkungan di luar kemampuan pengelola misalnya terjadi perubahan tegangan listrik maupun pemadaman listrik [5].

Ada berbagai jenis sistem penetasan telur yang tersedia, termasuk penetasan alami di bawah ayam betina, penetasan buatan menggunakan mesin penetas telur, dan penetasan semi-alami yang melibatkan penggunaan mesin penetas yang menggabungkan elemen-elemen dari kedua sistem. Penetasan buatan dengan mesin penetas telur yang dikontrol secara otomatis dapat menghasilkan tingkat kelangsungan hidup anak ayam yang lebih tinggi daripada penetasan alami di bawah ayam betina [4]

Di sisi lain, beberapa penelitian juga menyoroti beberapa tantangan dalam menggunakan mesin penetas telur, seperti masalah dengan ventilasi dan kelembaban yang dapat memengaruhi kesehatan dan kelangsungan hidup anak ayam yang menetas. Sebagai contoh, sebuah studi yang diterbitkan dalam jurnal *Animal* pada tahun 2021 menunjukkan bahwa kontrol kelembaban yang buruk dalam mesin penetas telur dapat menyebabkan deformitas fisik pada anak ayam [5]

Automatic Computer Control Incubator atau yang bisa disingkat dengan *ACCI* menggabungkan teknologi modern dan teori ilmu pengetahuan untuk mencapai hasil penetasan telur yang optimal dan konsisten. Dalam *ACCI*, suhu dan kelembaban secara otomatis diatur dan diawasi oleh komputer, sehingga menjaga kondisi lingkungan yang tepat untuk perkembangan embrio yang sehat. *ACCI* juga dapat dilengkapi dengan sistem alarm dan notifikasi yang dapat memberi tahu pengguna jika ada masalah dalam proses penetasan [6].

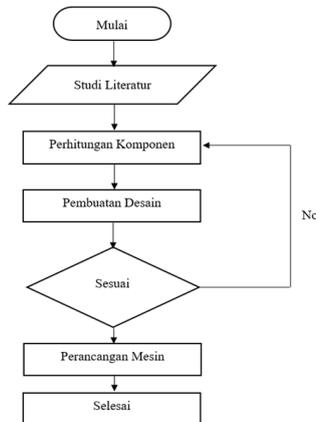
Cara kerja *ACCI* melibatkan beberapa tahapan sebagai berikut: Persiapan telur: Telur yang akan ditetaskan harus dipilih dengan hati-hati dan diperiksa untuk memastikan bahwa mereka bersih dan bebas dari kerusakan. Telur kemudian harus disimpan pada suhu dan kelembaban yang tepat sebelum dimasukkan ke dalam *ACCI*. Penempatan telur: Telur kemudian ditempatkan dalam rak yang sesuai pada *ACCI*. Rak tersebut biasanya dilengkapi dengan putar otomatis yang memutar telur secara perlahan untuk memastikan bahwa setiap bagian dari telur mendapatkan suhu dan kelembaban yang sama, pengaturan suhu dan kelembaban. Setelah telur ditempatkan di dalam *ACCI*, pengguna harus mengatur suhu dan kelembaban yang diinginkan menggunakan kontroler yang tersedia pada *ACCI*. *ACCI* kemudian akan mengontrol suhu dan kelembaban secara otomatis sesuai dengan pengaturan pengguna. Monitoring: *ACCI* juga dilengkapi dengan sensor yang memonitor suhu dan kelembaban di dalam ruang penetasan dan pada telur. *ACCI* akan menyesuaikan pengaturan secara otomatis jika suhu atau kelembaban tidak berada dalam rentang yang diinginkan. Inkubasi: Setelah pengaturan suhu dan kelembaban diatur dan dipantau, *ACCI* akan mengontrol suhu dan kelembaban secara otomatis selama tahap inkubasi. Embrio dalam telur akan berkembang dan menetas menjadi anak hewan pada akhir periode inkubasi [7].

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa proses yang dilakukan sebelum nantinya didapatkan produk/ mesin yang diinginkan. Dimulai dengan mencari data yang dibutuhkan untuk membuat mesin, studi literatur, melakukan perhitungan komponen, membuat desain,

dan terakhir dilakukan perancangan mesin penetas telur.

Untuk lebih memperjelas metode dalam pembuatan alat ini dijelaskan melalui diagram alir pada Gambar 1:



Gambar 1. Diagram alir perancangan mesin penetas telur

2.1. Alat yang digunakan

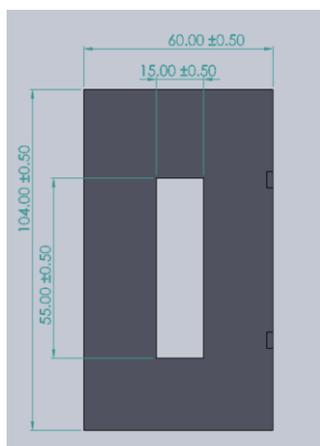
Alat yang digunakan dalam pembuatan mesin penetas telur otomatis menggunakan *automatic computer control incubator* ini adalah aplikasi *Solidwork*.

3. Hasil dan Pembahasan

Mesin penetas telur otomatis menggunakan *automatic computer control incubator* terdiri dari beberapa *part* atau komponen yang dirancang, diantaranya:

3.1. Pintu Kanan

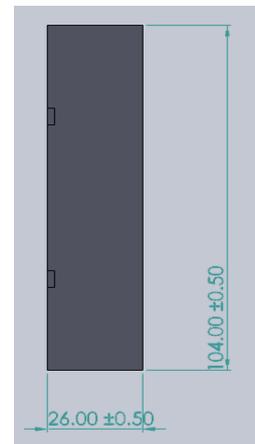
Pintu mesin bagian kanan terbuat dari triplek yang ditopang oleh kayu balok sebagai rangka. Ukuran dari pintu kanan adalah 104 x 60 cm dan diberi toleransi sebesar 0,5 cm. Pada bagian tengah pintu dilubangi persegi panjang dengan ukuran 55 x 15 cm dan dipasangkan kaca yang berfungsi sebagai tempat untuk melihat mesin bagian dalam nantinya, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pintu bagian kanan

3.2. Pintu Kiri

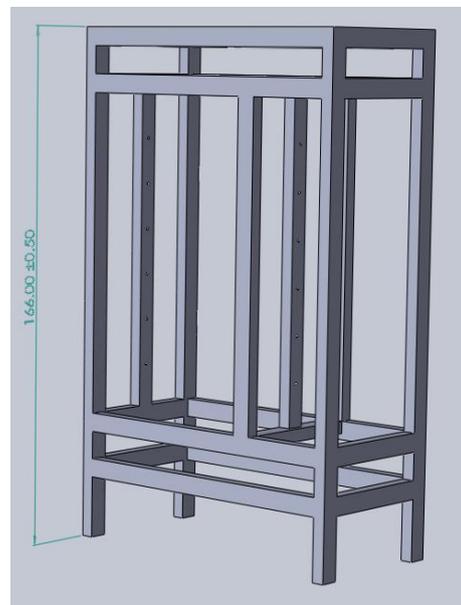
Sama halnya dengan pintu bagian kanan, pintu bagian kiri juga terbuat dari bahan triplek dan sebagai rangka digunakan kayu balok, tetapi pada bagian tengah pintu tidak dilubangi. Ukuran dari pintu kiri adalah 26 x 104 cm dengan toleransi 0,5 cm, Seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pintu Kiri

3.3. Rangka

Rangka berfungsi sebagai dudukan komponen atau *part* mesin lainnya. Rangka mesin penetas telur terbuat dari kayu yang berbentuk persegi panjang dengan ukuran 166 x 100 x 50 cm, seperti terlihat pada Gambar 4.

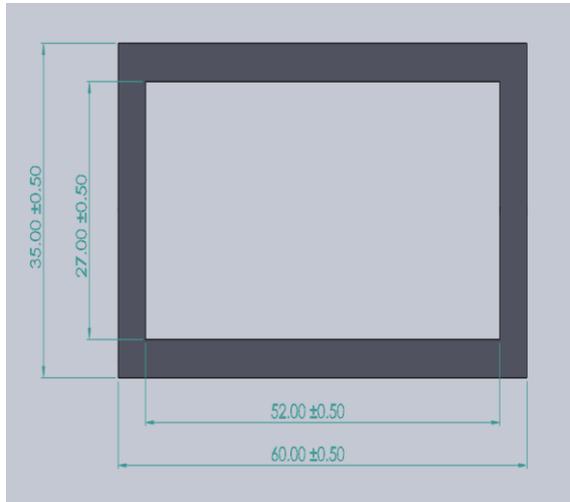


Gambar 4. Rangka Mesin Penetas Telur

3.4. Rak Telur

Rak telur didesain berbentuk persegi panjang yang berfungsi sebagai tatakan tempat telur yang akan ditetaskan. Rak berjumlah sebanyak 6 (enam) buah, dan masing-masing rak diletakkan 2 (dua) buah

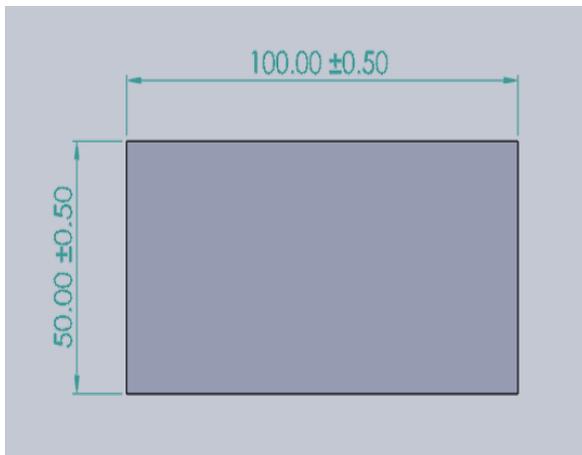
tatakan telur. 1 (satu) tatakan berjumlah 30 (tiga puluh) butir, yang artinya 6 (enam) rak telur akan diisi dengan 360 (tiga ratus enam puluh) butir telur. Rak telur berukuran 60 x 35 x 3 cm, seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rak Telur

3.5. Cover Atas Mesin

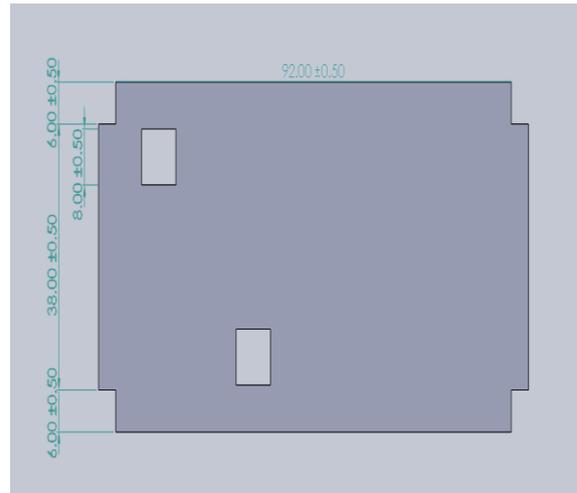
Cover atas berfungsi sebagai penutup bagian atas mesin, sekaligus untuk melindungi panel kontrol yang ada di dalam mesin. Cover atas mesin berukuran 100 x 50 x 0,2 cm, seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Cover Atas Mesin

3.6. Cover Atas Bagian Dalam Mesin

Cover atas bagian dalam mesin berfungsi sebagai alas atau dudukan panel kontrol. Pada bagian ini dilubangi persegi dengan ukuran 8 x 8 cm, sebagai dudukan fan nantinya, seperti terlihat pada Gambar 7.

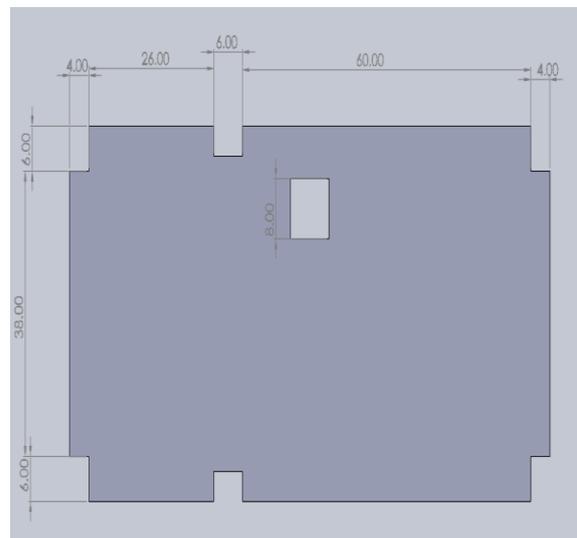


Gambar 7. Cover Atas Bagian Dalam Mesin

3.7. Cover Bawah Bagian Dalam Mesin

Cover bawah bagian dalam mesin berfungsi sebagai dudukan fan bagian bawah. Cover bawah bagian dalam mesin berbentuk persegi panjang yang pada bagian tiap sudutnya dipotong dengan ukuran 4 x 6 cm, dan pada bagian atas dipotong dengan ukuran 6 x 6 cm.

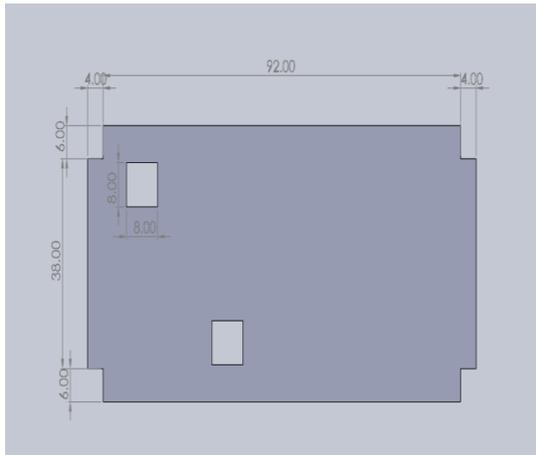
Pada bagian dalamnya dilubangi dengan ukuran 8 x 8 cm, seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Cover Bawah Bagian Dalam Mesin

3.8. Cover Bawah Bagian Atas Mesin

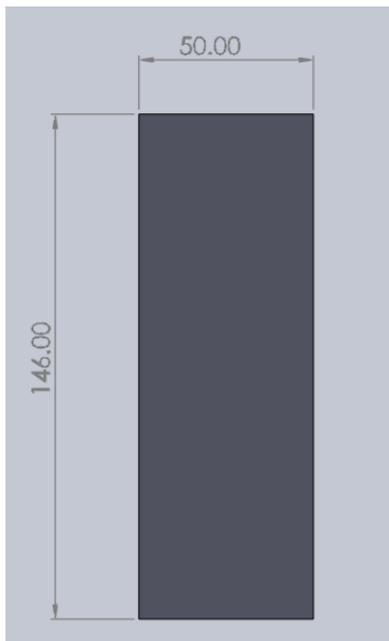
Cover bawah bagian atas mesin berfungsi sebagai dudukan dua buah fan nantinya. Cover bawah bagian atas mesin berukuran 92 x 38 cm. Pada bagian dalam dilubangi dengan ukuran 8 x 8 cm, seperti terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Cover Bawah Bagian Atas Mesin

3.9. Cover Samping Kanan Mesin

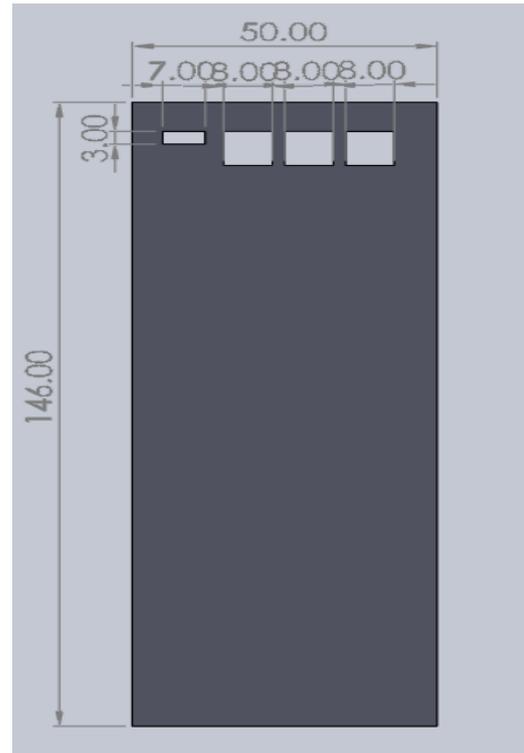
Cover samping kanan mesin berfungsi sebagai penutup bagian kanan mesin. Cover ini terletak dibagian dekat dengan rak telur. Cover samping kanan mesin berukuran 146 x 50 x 0,2 cm, seperti terlihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Cover Samping Kanan Mesin

3.10. Cover Samping Kiri Mesin

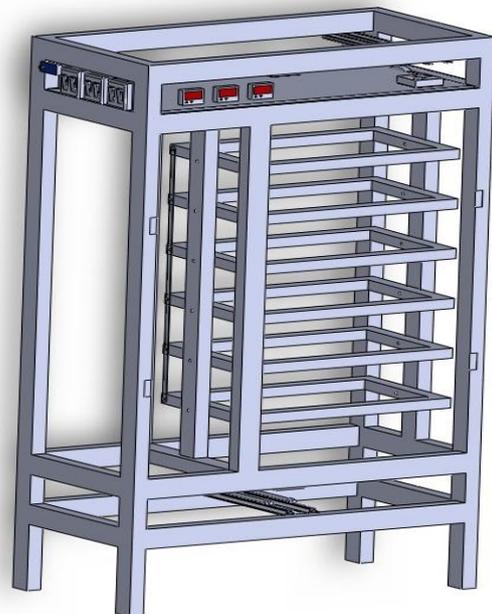
Berbeda dengan cover samping kanan, pada cover samping kiri akan dipasang panel listrik, sehingga cover pada bagian kiri dilubangi sebagai dudukan panel listrik nantinya. Ukuran lubang untuk panel listrik adalah 7 x 3 cm sebanyak 1 (satu) buah, dan ukuran 8 x 8 cm sebanyak 3 (tiga) buah. Ukuran cover samping kiri masih sama dengan cover samping kanan, yakni 146 x 50 x 0,2 cm, seperti terlihat pada Gambar 11.



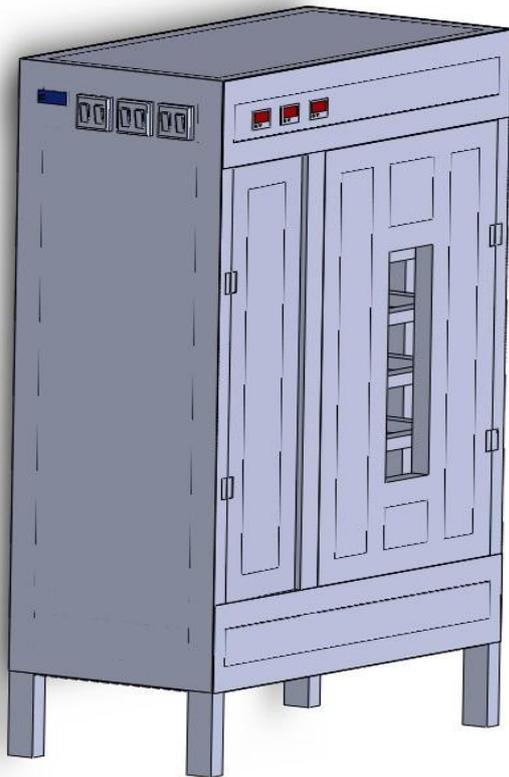
Gambar 11. Cover Samping Kiri

3.11. Assembly

Setelah pembuatan desain komponen mesin, kemudian dilakukan perakitan dari komponen tersebut, seperti terlihat pada Gambar 12 dan Gambar 13.



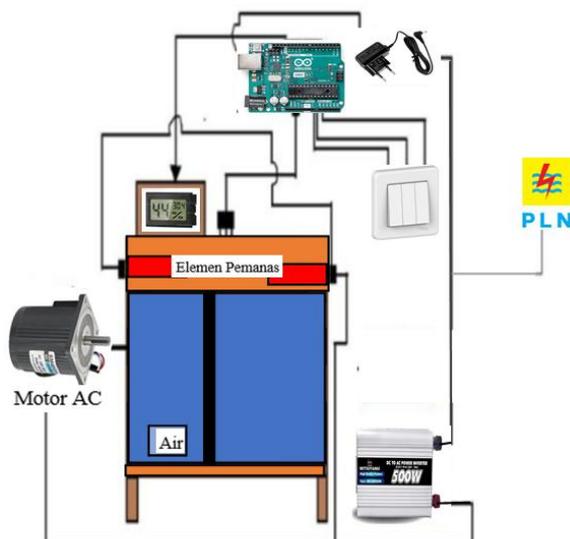
Gambar 12. Assembly Mesin Sebelum Pemasangan Cover



Gambar 13. Mesin Penetas Telur Otomatis

3.12. Cara Kerja *Automatic Computer Control Incubator*

Mesin penetas telur otomatis menggunakan alat dengan nama *Automatic Computer Control Incubator* dengan sistem kerja menggunakan mikrokontroller Arduino Uno. Arduino Uno akan mengontrol kadar kelembaban, suhu, dan dapat mengontrol motor AC. Untuk lebih jelasnya tentang cara kerjanya dapat dilihat Gambar 14.



Gambar 14. Schematic ACCI

3.13. Cara Kerja Mesin Penetas Telur Otomatis Menggunakan *Automatic Computer Control Incubator*

Sistem utama pada mesin penetas telur otomatis menggunakan *automatic computer control incubator* diatur oleh mikrokontroler. Mikrokontroler memperoleh suhu dan kelembaban. Data yang diperoleh kemudian ditampilkan nilainya di LCD (*Liquid Crystal Display*). Pada saat suhu melebihi 37°C, maka elemen pemanas akan mati, sedangkan saat suhu lebih rendah dari suhu yang ditentukan, maka elemen pemanas akan hidup. Saat kelembaban terlalu tinggi, maka *fan* akan menyala untuk menurunkan tingkat kelembaban dan *fan* akan mati jika kelembaban sudah normal.

Pemutaran rak telur secara otomatis menggunakan motor AC yang telah dihubungkan dengan mikrokontroler agar nantinya pergerakan rak telur membentuk sudut yang sudah diatur yakni 20°. Pergerakan rak diatur sedemikian rupa yaitu setiap 3 jam sekali, sehingga akan terjadi 8 putaran motor dalam 24 jam.

3.14. Perhitungan Kapasitas Mesin

Untuk menghitung kapasitas mesin penetas telur unggas diperlukan data awal yaitu panjang mesin dan rak, lebar mesin dan rak, tinggi mesin dan rak yang telah peneliti tetapkan di awal dan volume mesin dan rak, seperti dituliskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data awal penentuan kapasitas mesin

Parameter	Nilai
Panjang mesin	100 cm
Panjang rak	31 cm
Lebar mesin	50 cm
Lebar rak	31 cm
Tinggi mesin	5 cm
Tinggi rak	146 cm
Volume mesin	730 l
Volume 1 rak	4,8 l
Volume 1 telur	0,04 l
Volume Jarak antar rak	2,8 l

Perhitungan Volume mesin dibagi menjadi 2 bagian yaitu untuk ruangan pengkabutan dan ruangan tatakan telur sehingga volume ruang tatakan telur adalah:

$$\begin{aligned} V_{tt} &= 0,5 \times V_m & (1) \\ &= 0,5 \times 730 \text{ liter} \\ &= 365 \text{ l} \end{aligned}$$

Perhitungan 6 buah rak telur adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_{rk} &= 6 \times V_r & (2) \\ &= 6 \times 4,8 \text{ l} \\ &= 28,8 \text{ l} \end{aligned}$$

Perhitungan volume ruangan untuk ruang pemanas adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_{rp} &= V_{tt} - V_{rk} & (3) \\ &= 365 - 28,8 \\ &= 336,2 \text{ l} \end{aligned}$$

Perhitungan Volume jarak antara rak adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_{\text{jar}} &= 5 \times V_j & (4) \\ &= 5 \times 2,8 \\ &= 14,4 \text{ l} \end{aligned}$$

Perhitungan Volume untuk telur adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_t &= V_{\text{rk}} - V_{\text{jar}} & (5) \\ &= 28,8 - 14,4 \\ &= 14,4 \text{ l} \end{aligned}$$

Sehingga Perhitungan kapasitas telur adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} K &= V_t / V_{\text{lt}} & (6) \\ &= 14,4 \text{ l} / 0,04 \text{ l} \\ &= 360 \text{ butir} \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Telah selesai dirancang mesin penetas telur unggas otomatis menggunakan *automatic computer control incubator* dengan sistem mikrokontroler dengan kapasitas 360 butir.
2. Cara kerja mesin ini diatur oleh mikrokontroler untuk mengatur suhu, kelembaban, dan pergerakan rak telur secara otomatis.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih kepada Politeknik Negeri Padang yang telah memberikan kesempatan penelitian ini dengan nomor kontrak 145/PL9.15/PG/2023.

Daftar Rujukan

- [1] Badan Pusat Statistik, 2021. *Kebutuhan unggas di Indonesia* [Online] (Update Desember 2021) Tersedia di <http://www.bps.go.id> [Accessed 20 Maret 2023]
- [2] F. Rahman, S. Sriwati, N. Nurhayati, and L. Suryani, 2020. Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Suhu Pada Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler Esp8266, *ILTEK J. Teknol.*, vol. 15, no. 01, pp. 5–8.
- [3] Y. Gunardi, 2012. Perancangan dan Pembuatan Penetas Telur Berbasis Arduino Dumlano, in *Prosiding SNPPTI*, 2012, pp. 272–277.
- [4] Sutiyono dan Kismiati. 2006. Fertilitas dan Daya Tetas Telur dari Ayam Petelur Hasil Inseminasi Buatan Menggunakan Semen Ayam yang Diencerkan dengan Bahan Berbeda. *Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Semarang*
- [5] Bachari, I., I. Sembiring, dan D. S. Tarigan. 2006. Pengaruh frekuensi pemutaran telur terhadap daya tetas dan bobot badan DOC ayam kampung. *Jurnal Agribisnis Peternakan* 2:101-105
- [6] Tona K, Bamelis F, De Ketelaere B, et al. 2019. *Comparison of embryo physiological parameters during incubation, chick quality, and growth performance of two broiler strains. Poultry Science.* 95(11):2597-2605. doi:10.3382/ps/pew192
- [7] Abiola SS, Arowolo MA, Adeoye OO, et al. 2021. *Effect of in ovo injection of vitamin E on hatchability, performance and oxidative status of broiler chickens. Animal,*15(8):100284. doi: 10.1016/j.animal.2021.100284
- [8] Tiwari, S., Saha, S., & Singh, M., 2017. *Automatic egg incubator with computercontrolled temperature and humidity. International Journal of Advance Research in Science and Engineering,* 6(6), 340-345
- [9] Lelangi, R. A., 2018. *Automatic egg incubator with computer control for small-scale farmers. IOSR Journal of Engineering,* 8(9), 34-37.
- [10] I. Nurhadidan E. Puspita, 2009, Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8 Menggunakan Sensor SHT11, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.