

## INKUBATOR MESIN TETAS TELUR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO

Zul Azhar<sup>1</sup>, Abdul Rafid Fakhrun Gani<sup>2</sup>, Abdul Rasyid Fakhrun Gani<sup>3</sup>, Zul Mahadi Nata<sup>4</sup>

Program Studi PGMI, STIT Al-Washliyah Kota Binjai<sup>1</sup>

Program Studi S1 Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan<sup>2</sup>

Program Studi S3 Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Malang<sup>3</sup>

Departemen Fisika, Universitas Sumatera Utara<sup>4</sup>

abdulrafidfg@gmail.com<sup>2</sup>

*Submitted February 23, 2022; Revised November 9, 2023; Accepted November 24, 2023*

### Abstrak

Secara alami induk ayam akan mengerami telurnya untuk melakukan proses penetasan telur. Namun penetasan secara alami memiliki tingkat presentase keberhasilan yang kecil serta proses pengeraman telur hanya bisa dilakukan dengan jumlah maksimal 10 butir telur. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan mesin tetas telur yang dapat digunakan untuk meningkatkan produksi ayam. Penelitian ini menggunakan metode perancangan dan metode eksperimen. Pengujian alat terbagi menjadi 3 jenis, yaitu pengujian suhu, pengujian kelembaban, dan pengujian penetasan telur. Hasil penelitian ini merupakan Inkubator mesin tetas telur otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino. Inkubator menggunakan beberapa komponen elektronika, yaitu Arduino, sensor DHT 22, modul RTC DS 1307, *heater*, *coller fan*, dan *humidifier*. Pengujian suhu yang dilakukan tergolong dalam kategori sangat baik dengan rentang suhu 38,50C-390C. Pengujian kelembaban udara yang dilakukan tergolong dalam kategori sangat baik dengan rentang kelembaban 55%-60%. Pengujian penetasan telur yang dilakukan tergolong dalam kategori sangat baik dengan nilai efisiensi 90%. Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka inkubator mesin tetas telur secara keseluruhan tergolong dalam kategori sangat baik dan dapat diaplikasikan untuk meningkatkan produksi ayam.

**Kata Kunci :** *Inkubator, Arduino, DHT 22, RTC DS 1307*

### Abstract

*The hen will naturally incubate the eggs to carry out the hatching process. However, natural hatching has a small percentage of success, and the egg incubation can only be conducted with a maximum number of 10 eggs. This study aims to design and implement an egg incubator to increase chicken production. This research uses the design method and experimental method. Testing tools are divided into 3 types, namely temperature testing, humidity testing, and egg-hatching testing. The research result is an automatic egg incubator using an Arduino microcontroller. The incubator uses several electronic components: Arduino, DHT 22 sensor, RTC DS 1307 module, heater, cooler fan, and humidifier. The temperature test is very good, with a temperature range of 38.5<sup>0</sup>C-39<sup>0</sup>C. The humidity test is very good, with a humidity range of 55%-60%. The egg-hatching test was classified as very good, with an efficiency value of 90%. Based on the tests, the egg incubator belongs to the very good category and can be applied to increase chicken production.*

**Keywords :** *Inkubator, Arduino, DHT 22, RTC DS 1307*

## 1. PENDAHULUAN

Penetasan telur merupakan salah satu tahap reproduksi unggas yang berguna untuk melajukan perkembangan embrio yang terdapat pada telur unggas hingga menetas.

Pada umumnya, teknik penetasan telur terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu penetasan telur secara alami melalui pengeraman induk ayam dan penetasan telur dengan bantuan mesin tetas.

Penetasan secara alami memiliki beberapa kelebihan, yaitu lebih mudah untuk dilakukan oleh peternak serta tidak memerlukan perawatan yang lebih intensif terhadap kelembaban udara dan suhu ruangan. Secara alami induk ayam akan mengerami telurnya untuk melakukan proses penetasan telur. Umumnya induk ayam akan mengerami telurnya selama 21 hingga 22 hari untuk menetas telur.

Proses pengeraman bertujuan untuk menstabilkan kondisi sekitaran telur yang mencakup suhu dan kelembaban udara [1]. Suhu dan kelembaban udara merupakan satu diantara faktor penting dalam keberhasilan proses pengeraman telur ayam. Suhu yang ideal untuk proses pengeraman telur ayam berkisar antara 36<sup>0</sup>C-40<sup>0</sup>C dan dapat diseragamkan dalam rentang suhu 37<sup>0</sup>C-39<sup>0</sup>C [2]. Sementara itu kelembaban yang optimal dalam proses pengeraman telur berkisar antara 50% -60% [3]. Proses pengeraman yang dilakukan induk ayam memiliki kelemahan yaitu jumlah maksimum telur yang dieramkan tergolong dalam kategori sedikit yang berkisar pada 10 butir telur ayam, hal ini dapat memengaruhi tingkat produksi penetasan telur ayam dikarenakan kebutuhan daging dan telur ayam di pasaran yang sangat besar. Maka diperlukan alat yang berguna untuk menggantikan induk ayam dalam menetas telurnya.

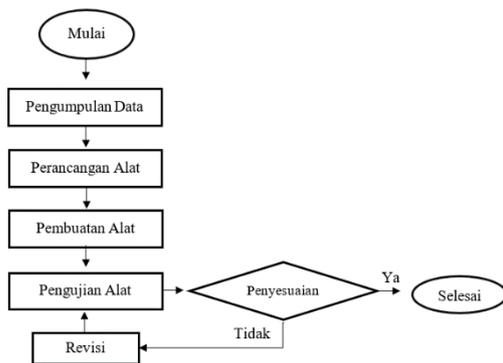
Metode tetas telur secara buatan melalui bantuan mesin tetas merupakan salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pada umumnya mesin tetas telur merupakan alat sederhana yang menggunakan 4 buah bolham lampu sederhana dengan daya lampu 20 Watt. Bolham lampu bermanfaat sebagai penghangat telur ayam agar embrio telur dapat berkembang dengan baik. Namun kekurangannya, pada alat ini hanya menggunakan suhu ruangan sebagai acuan terhadap penetasan telur. Sementara itu

terdapat 5 faktor yang harus diperhatikan pada inkubator mesin tetas, diantaranya adalah suhu (*temperature*), kelembaban udara (*humidity*), ventilasi (*ventilation*), pemutar telur (*egg turning*), dan kebersihan (*cleanliness*). Sehingga diperlukan pengembangan produk untuk dapat membuat mesin tetas telur dengan memerhatikan kelima aspek tersebut.

Mesin tetas telur yang dikembangkan adalah dengan membuat inkubator tetas telur menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pengatur sistem. Mesin tetas menggunakan sensor DHT 22 yang berguna sebagai alat pendeteksi suhu dan kelembaban udara pada ruangan tetas ayam. Inkubator juga dilengkapi dengan kipas pendingin (*fan coller*), lampu bolham, dan pengatur kelembaban (*humidifier*) yang berfungsi sebagai penstabil suhu dan kelembaban ruangan inkubator apabila suhu dan kelembaban melewati batas maksimum dan batas minimum. Inkubator mesin tetas juga dilengkapi dengan cadangan aki (*accumulator*) dengan menggunakan inverter dan UPS (*Uninterruptible Power Supply*) yang berguna untuk menjadi cadangan listrik bagi mesin tetas apabila terjadi masalah terkait dengan pemadaman pada sumber listrik yang digunakan. Pada mesin tetas telur yang dikembangkan rak telur akan dimiringkan dalam waktu periode tertentu, hal ini dimaksudkan agar embrio yang berada di dalam telur tidak lengket di kerabang telur yang menyebabkan kelainan pada anak ayam [4]. Setiap data suhu, kelembaban, dan kemiringan disajikan pada LCD 16x2 yang berfungsi untuk tempat monitoring alat. Hasil dari penelitian ini akan membantu proses pengeraman telur secara otomatis yang dapat bermanfaat bagi para peternak dalam melakukan produksi ayam [5].

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode perancangan dan metode eksperimen yaitu pembuatan inkubator mesin tetas telur serta menguji dan mengimplementasikan kepada telur ayam. Tahapan yang digunakan dalam kegiatan penelitian adalah tahap pengumpulan data, pembuatan alat, pengujian alat, dan penyesuaian. Langkah-langkah penelitian disajikan pada gambar 1 berikut.



**Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian**

Penelitian dimulai dari tahap pengumpulan data, yaitu tahap melakukan telaah bahan-bahan penyusun dari sistem. Telaah bahan dilakukan melalui studi dokumentasi, yaitu pencarian data-data dan referensi yang berhubungan dengan penelitian. Tahapan selanjutnya dilakukan perancangan alat merupakan tahap membuat gambaran awal dari produk mesin tetas telur. Perancangan sistem terbagi menjadi 2 macam, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak

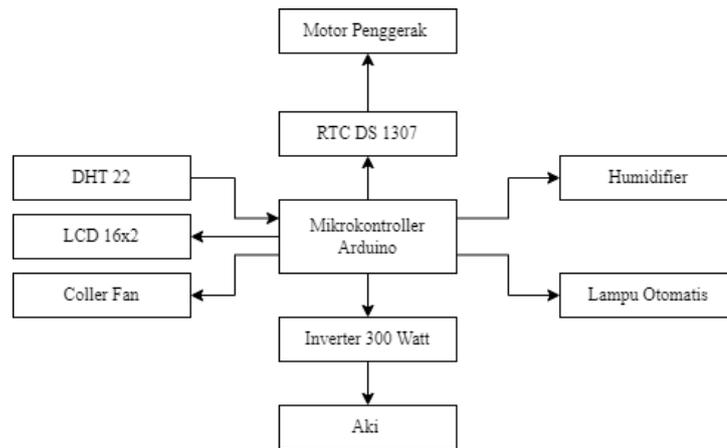
(*software*). Tahap pembuatan alat merupakan tahap melakukan merealisasikan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Pengujian alat adalah tahap yang dilakukan untuk mengetahui apakah produk berjalan dengan baik ataupun tidak. Pengujian alat dilakukan selama 50 hari selama dua periode pengujian. Pengujian pertama dilakukan sebanyak 10 telur dan pengujian kedua dilakukan sebanyak 20 telur ayam. Setelah dilakukan pengujian alat, untuk menghitung daya tetas telur atau mortalitas telur digunakan persamaan :

$$Mortalitas = \frac{\text{Total telur menetas}}{\text{Total keseluruhan telur}} \times 100\%$$

Tahap terakhir dari penelitian ini merupakan tahap penyesuaian, yaitu tahap untuk mengetahui apakah produk perlu adanya revisi ataupun tidak. Apabila produk memiliki kekurangan maka perlu dilakukan revisi, namun jika produk memiliki efisiensi yang baik maka produk tergolong dalam kategori baik dan tidak perlu dilakukan revisi.

### Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras (*hardware*) merupakan perancangan benda fisik yang terdapat pada sistem. Perancangan perangkat keras bertujuan untuk mengurangi kesalahan yang dilakukan dalam melakukan pembuatan perangkat keras. Perancangan perangkat lunak disajikan dalam bentuk diagram blok rangkaian pada gambar 2 berikut.



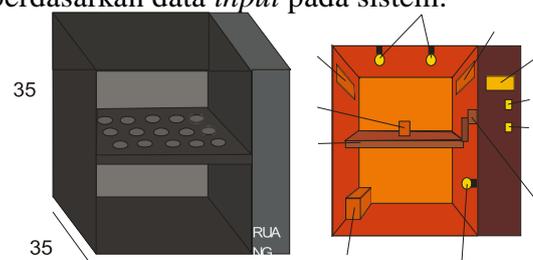
**Gambar 2. Diagram Blok Rangkaian**

Perancangan perangkat keras terdiri dari Arduino sebagai mikrokontroler. Arduino disini berfungsi sebagai pengendali keseluruhan sistem. Arduino terhubung dengan RTC DS 1307 yang berguna untuk menunjukkan waktu pada sistem. Penunjukkan waktu berfungsi sebagai acuan pada motor penggerak untuk memindahkan rak dengan sudut elevasi  $45^{\circ}$ . DHT 22 berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembaban ruangan, yang dilengkapi dengan humidifier apabila kelembaban kurang dari kategori minimum, *coller fan* apabila suhu pada ruangan melebihi batas maksimum suhu yang ditentukan, dan lampu otomatis apabila suhu pada ruangan kurang dari kategori suhu minimum yang telah ditentukan. Sumber energi dari keseluruhan sistem berasal dari aki 12V dengan menggunakan inverter yang berguna apabila terjadi gangguan terhadap pemakaian listrik. LCD 16x2 berfungsi untuk memonitoring nilai suhu, kelembaban, dan waktu pada kinerja sistem.



**Gambar 3. Arduino Uno**

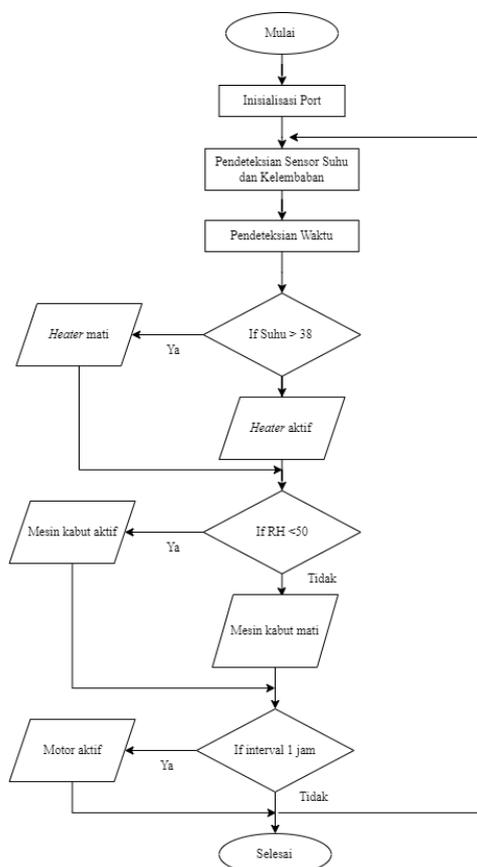
Perancangan perangkat keras terbagi menjadi 3 jenis sistem, yaitu *input*, *process*, dan *output*. *Input* merupakan data masukan yang bersumber dari luar mikrokontroler Arduino. Pada sistem ini, *input* yang digunakan merupakan data yang didapatkan melalui pendeteksian suhu dan kelembaban pada sensor DHT 22. *Process* merupakan bagian yang bertugas untuk mengonversi data *input* menjadi *output*. Pada sistem, bagian proses merupakan Arduino sebagai mikrokontroler pengatur keseluruhan sistem. Sistem *output* merupakan data keluaran yang berisi perintah-perintah berdasarkan data *input* pada sistem.



**Gambar 4. Perancangan Fisik Inkubator**

### Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak merupakan perancangan benda nonfisik yang terdapat pada sistem. Perancangan perangkat lunak yang dilakukan merupakan perancangan pemrograman alat. Perancangan pemrograman alat dilakukan melalui Arduino IDE (Integrated Development Environment) yang merupakan *software* yang menggunakan bahasa pemrograman tersendiri, yaitu bahasa C. Perancangan pemrograman alat disajikan pada gambar 4 dibawah.



Gambar 5. Flowchart Pemrograman Alat

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Inkubator Mesin Tetas Telur

Hasil dari penelitian ini merupakan produk fungsional yaitu mesin tetas telur otomatis menggunakan mikrokontroler Arduino. Produk ini berfungsi sebagai pengganti induk ayam dalam melakukan proses pengeraman telur ayam sehingga dapat

meningkatkan produksi ayam. Hasil dari produk inkubator mesin tetas otomatis disajikan pada gambar 5.



Gambar 6. Produk Inkubator Mesin Tetas Otomatis

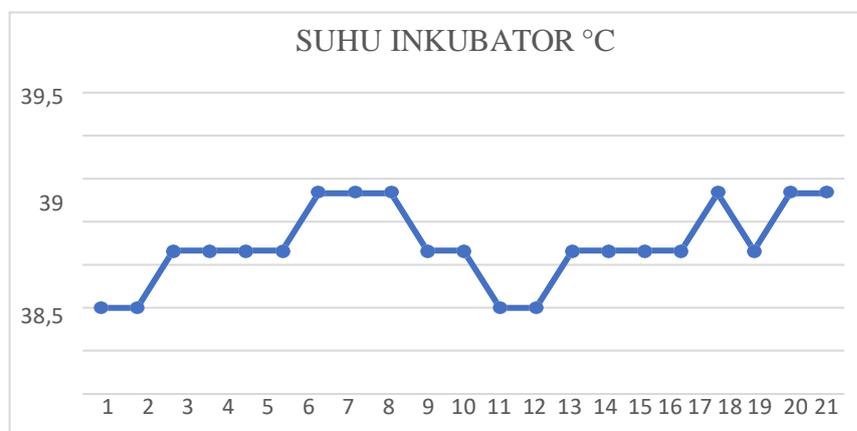
Mesin tetas otomatis terbuat dari bahan kayu triplek yang dilengkapi dengan komponen-komponen elektronik modern. Mesin penetas telur terbagi menjadi 2 ruangan, yaitu ruangan penetasan dan ruangan mesin. Ruangan penetasan memiliki ukuran panjang senilai 35 cm, lebar 35 cm, tinggi 35cm, dan volume ruangan 42.875 cm<sup>3</sup>. Sementara itu pada ruangan mesin memiliki ukuran panjang senilai 35 cm, lebar 35 cm, tinggi 10 cm, dan volume ruangan 12.250 cm<sup>3</sup>. Pembuatan mesin tetas otomatis ini menggunakan beberapa komponen yang mendukung sistem kerja menjadi lebih efisien dengan tingkatan efisiensi mencapai 90%. Beberapa komponen pendukung diantaranya : Arduino Uno, Humidifier, RTC DS 1307, Inverter 300

Watt, Sensor Suhu dan Kelembaban DHT 22, LCD, dan Kipas. Mesin tetas otomatis ini memiliki 2 ruang, ruang pertama adalah ruangan untuk menetas telur, ruang kedua adalah ruangan elektronik.

### Pengujian Suhu Inkubator

Pengujian suhu inkubator bertujuan agar untuk mengetahui kestabilan suhu yang terdapat pada ruangan inkubator. Hal ini dilakukan karena suhu merupakan salah satu komponen penting dalam melakukan proses peneraman, apabila nilai suhu berada dalam kategori rendah maka kuning

telur tidak terserap secara keseluruhan oleh embrio dan dapat menyebabkan penyakit yolk sacculitis [6]. Namun apabila suhu pada ruangan inkubator melebihi batas maksimum yang telah ditentukan, maka telur akan menetas sebelum pada waktu idealnya yang menyebabkan tali pusarnya tidak menutup secara sempurna [7]. Maka dapat disimpulkan bahwa suhu pada ruangan inkubator harus tetap stabil agar peneraman telur menghasilkan kualitas yang baik. Pengujian suhu inkubator disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 6 dibawah.

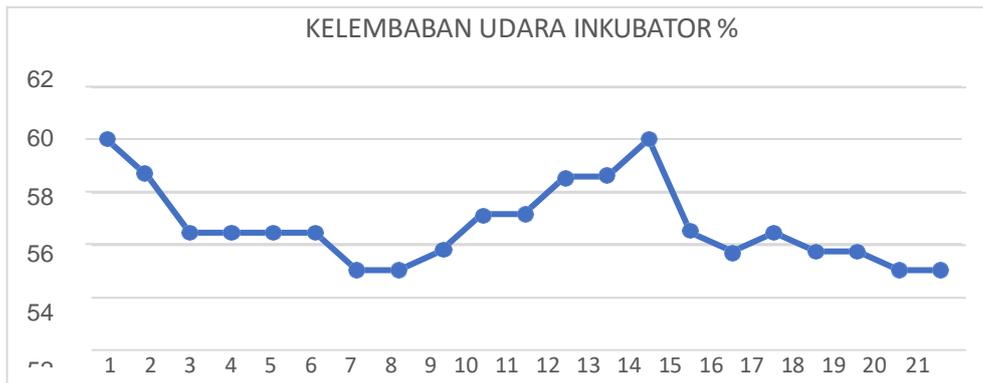


Gambar 7. Grafik Suhu Terhadap Hari Pada Pengujian Alat

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa suhu pada inkubator termasuk dalam kategori baik dan stabil. Berdasarkan data grafik didapatkan suhu maksimum yang dihasilkan inkubator bernilai 39°C, sedangkan suhu minimum yang dihasilkan bernilai 38,5°C. Rentang suhu tersebut tergolong dalam kategori sangat baik. Rentang suhu ideal telur pada saat proses peneraman berkisar antara 37°C-39°C [8]. Suhu merupakan salah satu faktor penting dalam proses peneraman telur. Suhu pada inkubator memiliki pengaruh terhadap fertilitas, moralitas, serta daya tetas pada ayam. Maka dapat disimpulkan derajat suhu pada inkubator tergolong dalam kategori baik.

### Pengujian Kelembaban Inkubator

Pengujian kelembaban bertujuan untuk mengetahui tingkat kelembaban pada inkubator. Selama proses peneraman berlangsung, kelembaban udara yang sesuai merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas embrio pada telur. Kelembaban udara yang terlalu rendah akan menyebabkan embrio dalam telur mengalami dehidrasi, sedangkan apabila kelembaban udara saat proses peneraman terlalu tinggi akan menyebabkan ketidakaturan posisi pada embrio, sehingga sistem pernafasan dapat terganggu dan dapat menyebabkan kelainan pada ayam [9]. Pengujian kelembaban inkubator disajikan pada gambar 7 berikut.



Gambar 8. Grafik Kelembaban Terhadap Hari

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa kelembaban pada inkubator termasuk kedalam kategori baik dan memiliki kelembaban yang stabil. Berdasarkan data pada grafik didapatkan kelembaban udara maksimum yang didapatkan bernilai 60%, sedangkan kelembaban minimum bernilai 55%. Rentang suhu tersebut termasuk kedalam kategori sangat baik. Kelembaban ideal pada telur pada proses pengeraman berkisar antara 50%-60% [10]. Maka dapat dikatakan bahwa kelembaban pada inkubator termasuk kedalam kategori ideal.

#### Pengujian Penetasan Telur

Pengujian penetasan telur dilakukan selama 50 hari dalam dua periode pengujian. Pengujian periode pertama dilakukan sebanyak 10 sampel telur. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, dari 10 sampel pengujian didapatkan 9 telur yang menetas dan 1 telur tidak menetas. Berdasarkan data tersebut didapatkan nilai daya tetas inkubator mesin tetas ayam pada pengujian senilai 90%. Pada pengujian periode kedua dilakukan sebanyak 20 sampel telur, didapatkan hasil 18 telur menetas dan 2 telur tidak menetas. Berdasarkan data tersebut didapatkan nilai daya tetas inkubator pada pengujian kedua senilai 90%. Maka didapatkan nilai rata-rata efisiensi mesin tetas telur senilai 90% dan tergolong dalam kategori sangat baik.



Gambar 9. Proses Pengujian Penetasan Telur

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan telah dikembangkan produk inkubator mesin tetas telur dengan menggunakan mikrokontroler Arduino. Hasil produk menggunakan sensor DHT 22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, lampu penghangat untuk mengatur suhu ruang inkubator, *coller fan* yang berfungsi untuk

mengatur ventilasi udara, *humidifier* yang berfungsi mengatur kelembaban udara, dan motor penggerak untuk menggerakkan rak. Pengujian produk terbagi menjadi 3 pengujian, yaitu pengujian suhu, pengujian kelembaban, dan pengujian penetasan telur. Pengujian suhu yang dilakukan tergolong dalam kategori sangat baik dengan rentang suhu 38,5<sup>0</sup>C-39<sup>0</sup>C. Pengujian kelembaban udara yang dilakukan tergolong dalam kategori sangat baik dengan rentang kelembaban 55%-60%. Pengujian penetasan telur yang dilakukan tergolong dalam kategori sangat baik dengan nilai efisiensi 90%. Berdasarkan pengujian yang dilakukan maka inkubator mesin tetas telur secara keseluruhan tergolong dalam kategori sangat baik dan dapat diaplikasikan untuk meningkatkan produksi ayam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Y. D. Setyaningsih and A. N. Mustofa, "Optimalisasi Posisi Heater Dan Cooler Terhadap Perubahan," *J. Simetris*, vol. 10, no. 1, pp. 281–286, 2019.
- [2] I. Larasati, "Rancang Bangun Sistem Kendali Suhu Pada Penetas Telur Ayam Berbasis Java Menggunakan Fuzzy Logic Control," Thesis, 2018.
- [3] R. Hartono, M. Fathuddin, and A. Izzuddin, "Perancangan dan Pembuatan Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Arduino," *Energy*, vol. 7, no. 1, pp. 30–37, 2017.
- [4] R. Mayanti, "Pengaruh Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia lignosae*) terhadap Persentase Daya Tetas dan Bobot Tetas Burung Puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*)," Thesis, 2019.
- [5] I. M. S. Yasa, I. K. Darminta, and I. K. Ta, "Kontrol Heat Stress Index Ruangan Ayam Broiler Pada Periode Brooding Secara Otomatis Berbasis Arduino-Uno," *J. PoliTeknologi*, vol. 18, no. 2, pp. 151–158, 2019, doi: 10.32722/pt.v18i2.1433.
- [6] A. Surapati, R. S. Rinaldi, and O. Wahyudi, "Perancangan Mesin Tetas Telur Otomatis Menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Udara," *J. Amplif. J. Ilm. Bid. Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 18–25, 2020, doi: 10.33369/jamplifier.v10i1.15170.
- [7] J. R. Leke, *Penerapan IPTEKS Ternak Ayam Buras Melalui Penetasan Telur*. Manado: Unsrat Press, 2016.
- [8] M. Fajri, H. Amnur, and A. Erianda, "Alat Pengatur Suhu pada Mesin Penetas Telur Ayam menggunakan Mikrokontroler, Android dan Server AWS (Amazon Web Service)," *JITSI J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 114–120, 2020, doi: 10.30630/jitsi.1.3.16.
- [9] P. Lestari, P. B. Pramono, and M. Sihite, "Pengaruh Letak Telur terhadap Persentase Daya Hidup Embrio, Lama Menetas dan Gagal Menetas," in *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 2021, vol. 2, no. 1, pp. 177–185, doi: 10.47687/snppvp.v2i1.185.
- [10] N. L. Marpaung, D. Nurahmadin, R. Amri, E. Ervianto, and Nurhalim, "Pengendalian dan Pemantauan Mesin Tetas Telur Ayam Menggunakan XBee," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1627–1637, 2021.