

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR  
*AUTOMATIC* DENGAN KAPASITAS 10 TELUR  
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO**



**GEORGE PUTRA SALOMO SIBARANI**

**03051281924055**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR  
AUTOMATIC DENGAN KAPASITAS 10 TELUR  
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



**OLEH**

**GEORGE PUTRA SALOMO SIBARANI**

**03051281924055**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

# RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR *AUTOMATIC* DENGAN KAPASITAS 10 TELUR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO

## SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

**GEORGE PUTRA SALOMO SIBARANI**  
03051281924055

Palembang, Juli 2023




**Irsyadi Yani S.T., M.Eng., Ph.D.**  
NIP. 197112251997021001

Diperiksa dan Disetujui oleh  
Pembimbing

**Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D**  
NIP. 198105102005011005

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. : 010/111/1AK/2023  
Diterima Tanggal : 21-7-2022  
Paraf : **

## **SKRIPSI**

**NAMA : GEORGE PUTRA SALOMO SIBARANI  
NIM : 03051281924055  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL SKRIPSI : RANCANG BANGUN ALAT PENETAS  
TELUR *AUTOMATIC* DENGAN  
KAPASITAS 10 TELUR  
MENGUNAKAN  
MIKROKONTROLER ARDUINO  
DIBUAT TANGGAL : 22 NOVEMBER 2022  
SELESAI TANGGAL : 27 JUNI 2023**

**Palembang, Juli 2023**

**Diperiksa dan disetujui oleh**

**Pembimbing Skripsi**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.**

**NIP. 197112251997021001**



**Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D**

**NIP. 198105102005011005**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Alat Penetas Telur *Automatic* dengan Kapasitas 10 Telur Menggunakan Mikrokontroler Arduino” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 Juni 2023.

Palembang, Juli 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197112251997021001

(.....)  


Sekretaris :

2. Akbar Teguh Prakoso, S.T., M.T.  
NIP. 199204122022031009

(.....)  



Anggota :

3. Jimmy D Nasution, S.T., M.T.  
NIP. 197612282003121002

(.....)  


Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
  
Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.  
NIP. 197112251997021001

Palembang, Juli 2023  
Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing Skripsi

  
Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 198105102005011005

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya berikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat yang diberikan-Nya kepada saya, sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Dengan judul Skripsi “Rancang Bangun Alat Penetas Telur *Automatic* dengan Kapasitas 10 Telur Menggunakan Mikrokontroler Arduino”. Pembuatan Skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijata.

Penulis juga banyak mengucapkan terima kasih, kepada pihak-pihak yang telah memberi bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan skripsi ini:

1. Kepada kedua orang tua saya, selaku pemberi semangat dan motivasi kepada saya untuk dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Bapak Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing skripsi, yang telah memberikan waktu, bimbingan, motivasi dan ilmu guna penyelesaian skripsi.
3. Bapak Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
4. Bapak Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya atas semua bimbingan, ilmu dan nasihat selama perkuliahan.
6. Grace Agnes Helena Sibarani selaku saudara kandung yang telah setia mengingatkan serta membantu memberikan motivasi dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
7. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2019, sahabat-sahabat SMA yang memberi bantuan serta dukungan dalam penyelesaian Tugas Akhir.

Penulis hanya dapat menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam proses penyusunan skripsi, semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat kebaikannya atas segala kebaikan yang telah penulis

dapatkan. Mengakhiri kata pengantar ini, penulis mengharapkan agar skripsi ini nanti dapat bermanfaat bagi bangsa dan negara dalam kemajuan ilmu pengetahuan pada masa yang akan datang.

Palembang, 30 Januari 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'G. Sibarani', with a horizontal line extending to the right.

George Putra Salomo Sibarani

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : George Putra Salomo Sibarani

NIM : 03051281924055

Judul : Rancang Bangun Alat Penetas Telur *Automatic* dengan Kapasitas 10  
Telur Menggunakan Mikrokontroler Arduino

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2023



George Putra Salomo Sibarani  
NIM. 03051281924055



## RINGKASAN

RANCANG BANGUN ALAT PENETAS TELUR *AUTOMATIC* DENGAN KAPASITAS 10 TELUR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Juni 2023

George Putra Salomo Sibarani, dibimbing oleh Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D.

xxviii + 50 Halaman, 8 Tabel, 23 Gambar

### RINGKASAN

Usaha peternakan ayam merupakan salah satu usaha yang memiliki prospek yang sangat baik, hal ini dikarenakan minat masyarakat untuk mengkonsumsi protein hewani cukup tinggi sehingga berdampak pada permintaan daging dan telur ayam yang terus meningkat. Para peternak unggas membutuhkan suatu inovasi yang ramah bagi pengusaha kelas bawah yang menggunakan energi rendah namun menghasilkan produk yang lebih banyak, kemudian juga memperhatikan faktor-faktor yang diperlukan untuk menetas telur secara otomatis seperti faktor kelembapan, suhu, dan efisiensi hasil produksi tanpa perlu banyak bantuan dari tenaga manusia. Untuk desain pertama, penulis akan sedikit berbeda dengan bentuk mesin penetas telur yang ada yaitu berbentuk bulat. Energi pemanas yang penulis gunakan tetap memakai bola lampu pijar yang dikenal dapat mengantarkan panas yang cukup. Rancang bangun ini dibantu dengan menggunakan mikrokontroler Arduino yang dimana perlu menggunakan program untuk bergerak secara otomatis. Pengujian ini dilakukan selama 1 siklus penetasan telur atau sekitar 21 hari dan dilakukan pengamatan berupa kestabilan temperature dan persentase kelembapan. Hasil yang didapatkan dari pengujian mendapatkan bahwa 10 telur berhasil menetas dengan perawatan dan pengamatan yang minimum. Rancang bangun ini didesain agar lebih mudah dan bisa menetas telur dengan kapasitas yang banyak dalam penetasan dibanding dengan indukan unggas itu sendiri. Mesin untuk menetas telur sudah banyak berkembang

seiring waktu. Awalnya hanya menggunakan lampu minyak, sekarang sudah ada heater dan instrumen lain seperti *thermostat* untuk mengendalikan suhu sesuai keinginan, *hygrometer* untuk mengetahui kelembaban udara, *thermometer* untuk mendapatkan informasi suhu, kipas untuk menghasilkan sirkulasi udara yang merata, dan motor penggerak untuk membantu memutar telur. Mesin ini dibuat sedemikian rupa sehingga kondisinya menyerupai indukan unggas, sehingga kemampuan penetasan juga hampir menyamai kemampuan induk unggas dalam menetas telurnya bahkan melebihnya selain itu juga dilakukan untuk penetasan kapasitas yang besar. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Metode penelitian eksperimental adalah dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk memperoleh data sebab akibat melalui eksperimen guna mendapatkan data empiris. Selanjutnya, melakukan studi literatur yaitu mencoba untuk menelaah dan mengumpulkan dari data-data yang terdahulu guna mendukung penelitian terkait. Pengambilan data analisa juga memakai sistem probabilitas antara total telur yang dijadikan subjek dan total telur yang berhasil menetas. Data ini akan menjadi acuan atas keberhasilan kerja rancang bangun.

**Kata Kunci:** rancang bangun, mikrokontroler arduino, telur.

## **SUMMARY**

### **PROTOTYPE AUTOMATIC EGG HATCHING DEVICE WITH A CAPACITY OF 10 EGGS USING AN ARDUINO MICROCONTROLLER**

Scientific paper in the form of a thesis, June 2023

George Putra Solomon Sibarani, supervised by Zulkarnain, S.T., M.Sc., Ph.D.

xxviii + 50 Pages, 8 Tables, 23 Figures

#### **SUMMARY**

Chicken farming business is one of the businesses that has very good prospects, this is because public interest in consuming animal protein is quite high so that it has an impact on the demand for chicken meat and eggs that continue to increase. Poultry farmers need an innovation that is friendly to low-end entrepreneurs who use low energy but produce more products, then also pay attention to the factors needed to hatch eggs automatically such as humidity, temperature, and production efficiency without the need for much help from human labor. For the first design, the author will be slightly different from the shape of the existing egg hatching machine, which is round. The heating energy that the author uses still uses incandescent light bulbs that are known to deliver enough heat. This prototype is assisted by using an Arduino microcontroller which needs to use a program to move automatically. This test was carried out for 1 cycle of hatching eggs or about 21 days and observations were made in the form of temperature stability and humidity percentage. The results obtained from testing found that 10 eggs successfully hatched with minimum care and observation. This prototype is designed to be easier and can hatch eggs with a lot of capacity in hatching compared to the poultry itself. Machines for hatching eggs have evolved a lot over time. Initially only using oil lamps, now there are heaters and other instruments such as thermostats to control the temperature as desired, hygrometers to find out air humidity, thermometers to get temperature

information, fans to produce even air circulation, and drive motors to help rotate eggs. This machine is made in such a way that the conditions resemble poultry broods, so that the hatching ability is also almost equal to the ability of the mother poultry to hatch eggs and even more than that it is also done for hatching large capacities. This study used experimental methods. The experimental research method is to make direct observations to obtain causal data through experiments to obtain empirical data. Furthermore, conducting a literature study is trying to analyze and collect from previous data to support related research. Data collection analysis also uses a probability system between the total eggs that are used as subjects and the total eggs that successfully hatch. This data will be an indifference to the success of design work.

**Keywords:** prototype, microcontroler arduino, eggs.

## DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SKRIPSI.....	vii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ix
KATA PENGANTAR .....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xv
RINGKASAN .....	xvii
SUMMARY .....	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR .....	xxiii
DAFTAR TABEL.....	xxv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxvii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang Masalah.....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Batasan Masalah.....	3
1.4    Tujuan Penelitian.....	4
1.5    Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1    Studi Literatur .....	5
2.1.1    Forced air.....	6
2.1.2    Still air .....	6
2.2    Prinsip Perpindahan Panas .....	7
2.2.1    Perpindahan Panas Radiasi (Pancaran) .....	7
2.2.2    Perpindahan Panas Konduksi .....	9
2.2.3    Perpindahan Panas Konveksi .....	10
2.3    Perpindahan Massa.....	11
2.4    Mikrokontroler .....	12

2.4.1	Mikrokontroler Arduino .....	13
2.5	Motor <i>Stepper</i> .....	15
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....		17
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	17
3.2	Alat dan Bahan .....	18
3.2.1	Motor <i>Stepper</i> .....	18
3.2.2	Dandang Aluminium .....	18
3.2.3	<i>Humidifier Mist Maker</i> .....	19
3.2.4	Mikrokontroler Arduino .....	20
3.2.5	Pipa Paralon PVC .....	21
3.2.6	<i>Fan 24V</i> .....	21
3.2.7	<i>Thermostat Hygrostat Digital</i> .....	22
3.2.8	Lampu Pijar .....	22
3.2.9	Saklar .....	23
3.2.10	Adaptor .....	23
3.3	Desain Rancang Bangun.....	25
3.4	Prosedur Pengujian .....	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....		29
4.1	Pemrograman Arduino Menggunakan <i>Software</i> Arduino IDE .....	29
4.2	Pergerakan Rotasi Pemutar Telur .....	31
4.3	Konsumsi Daya dan Tarif Listrik .....	31
4.4	Material Pembuatan Rancang Bangun.....	33
4.5	Perbandingan Nilai Ekonomis .....	35
4.6	Kondisi Awal Mesin Tetas Telur.....	36
4.7	Data Temperatur dan Persentase Kelembaban .....	36
4.8	Data Telur Menetas.....	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		41
5.1	Kesimpulan .....	41
5.2	Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA.....		43
LAMPIRAN .....		47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema perpindahan kalor konveksi (Cengel, 2006).....	10
Gambar 2.2	Konveksi paksa dan alami pada telur rebus (Cengel, 2006) .....	11
Gambar 2.3	<i>Board</i> Arduino Uno (Leksono, 2019) .....	14
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	17
Gambar 3.2	<i>Motor Stepper</i> NEMA 17 dan <i>Driver Module</i> A4988.....	18
Gambar 3.3	Dandang Aluminium .....	19
Gambar 3.4	<i>Humidifier Mist Maker</i> .....	19
Gambar 3.5	Mikrokontroler Arduino Uno .....	20
Gambar 3.6	Pipa Paralon PVC $\frac{1}{2}$ inch .....	21
Gambar 3.7	<i>Fan</i> 24V.....	21
Gambar 3.8	<i>Thermostat Hygrostat Digital</i> STC-3028.....	22
Gambar 3.9	Lampu Pijar Kuning 15 Watt.....	22
Gambar 3.10	Saklar .....	23
Gambar 3.11	Adaptor 24V 3A .....	24
Gambar 3.12	Adaptor 12V 5A .....	24
Gambar 3.13	Desain Rancang Bangun.....	25
Gambar 3.14	<i>Section View</i> Rancang Bangun.....	26
Gambar 3.15	Dimensi Rancang Bangun .....	27
Gambar 4.1	Tampilan awal Arduino IDE .....	29
Gambar 4.2	Tampilan proses pemrograman pada Arduino IDE .....	30
Gambar 4.3	<i>Digital Clamp Multi Meter</i> .....	32
Gambar 4.4	Grafik kestabilan temperatur .....	38
Gambar 4.5	Grafik kestabilan persentase kelembaban .....	38
Gambar 4.6	Penetasan Telur .....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi Mikrokontroler Arduino Uno .....	20
Tabel 4.1	List Tarif Dasar Listrik Periode April Hingga Juni 2023 .....	33
Tabel 4.2	List Material dan Total Biaya .....	34
Tabel 4.3	Data Temperatur dan Kelembaban .....	37
Tabel 4.4	Data Hasil Penetasan Telur.....	39



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Program Aplikasi Arduino IDE .....	47
Lampiran 2	Bukti Pengambilan Daya Menggunakan <i>Digital Clamp Multi Meter</i> .....	48
Lampiran 3	Bukti Pengambilan Data Selama 21 Hari .....	49
Lampiran 4	Skema Cadangan Daya Listrik .....	51

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Usaha peternakan ayam merupakan salah satu usaha yang memiliki prospek yang sangat baik, karena minat masyarakat untuk mengkonsumsi protein hewani cukup tinggi saat berdampak pada permintaan daging dan telur ayam dengan terus meningkat. Minat masyarakat ini tentunya harus diimbangi dengan ketersediaan yang terus-menerus, artinya proses pemeliharaan harus terus berjalan dengan baik sehingga permintaan dan ketersediaan akan tetap berimbang (Saputera, dkk. 2020). Namun, peternak unggas dijatuhi dengan permintaan konsumen yang selalu bertambah namun hasil produksi yang rendah dikarenakan masih menggunakan teknik produksi yang tradisional atau manual.

Para peternak ini diharuskan sudah menggunakan alat bantu yang sudah bergerak secara otomatis tanpa bantuan atau pengawasan manusia yang memakan banyak waktu, namun banyak kendala yang membuat para peternak kesulitan dalam memperoleh alat bantu tersebut. Kurangnya kesanggupan para peternak untuk mengoperasikan alat bantu otomatis tersebut dikarenakan diperlukannya daya listrik yang cukup tinggi namun mayoritas peternak unggas merupakan masyarakat dengan tingkat ekonomi rata-rata kebawah (Lubis, dkk. 2021).

Kurangnya kesanggupan ini membuat para peternak unggas diharuskan untuk bekerja lebih banyak namun hasil produksi tidaklah jauh berbeda dengan biasanya. Para peternak unggas membutuhkan suatu inovasi yang ramah bagi pengusaha kelas bawah yang menggunakan energi rendah namun menghasilkan produk yang lebih banyak, kemudian juga memperhatikan faktor-faktor yang diperlukan untuk menetas telur secara otomatis seperti faktor kelembapan, suhu, dan efisiensi hasil produksi tanpa perlu banyak bantuan dari tenaga manusia. Menurut hasil pengujian sistem, sistem teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi

inkubator dari 70%–80% menjadi 95%, yang merupakan prospek keuntungan bagi mitra (Lubis, dkk. 2021).

Inovasi yang ingin penulis sampaikan ialah sebuah inovasi mesin penetas telur atau *incubator machine* dengan sistem operasional secara *automatic* atau tanpa perlu bantuan tenaga luar yang banyak. Tentu tidak semua mesin dapat beroperasi tanpa bantuan manusia sama sekali, karena mesin juga tidak ada yang sempurna namun mesin hanya membantu untuk meringankan atau mengurangi pekerjaan manusia yang diperlukan terus menerus namun menghasilkan hasil produksi yang tidak seimbang dengan pekerjaan yang dilakukan. Tidak hanya itu, mesin penetas telur juga harus memiliki kestabilan suhu dan kelembapan untuk mendapatkan hasil terbaik, untuk itu penulis berpikiran untuk memberikan daya tambahan seperti kerja baterai yang akan memberikan daya listrik ketika terjadi pemadaman sehingga kelembapan dan suhu dapat di kontrol.

Maka dari itu penulis memikirkan untuk membuat rancang bangun alat penetas telur *automatic* dengan kapasitas 10 telur menggunakan mikrokontroler arduino. Untuk desain pertama, penulis akan sedikit berbeda dengan bentuk mesin penetas telur yang ada yaitu berbentuk bulat. Energi pemanas yang penulis gunakan tetap memakai bola lampu pijar yang dikenal dapat mengantarkan panas yang cukup. Kemudian, penulis juga akan memakai *thermostat* sebagai pengatur suhu *automatic* yang akan memutuskan arus listrik ke sumber energi pemanas jika suhu melewati batasan suhu yang telah ditentukan. Kemudian untuk mengatur kelembapan dalam alat ini, penulis berencana untuk *menggunakan humidifier mist maker*, sebuah alat yang menghasilkan embun atau kabut dan tentu alat ini juga akan di kontrol oleh *thermostat* jika tingkat kelembapan melewati batas yang sudah ditentukan.

Inovasi ini diharapkan dapat membantu mengurangi beban para peternak unggas dalam menjalani kehidupan sehari-hari dan juga diharapkan dapat menjadikan inovasi tersebut sebagai alat yang dapat membantu pendapatan peternak agar dapat hidup lebih baik.

Berdasarkan tulisan di atas maka peneliti berkenan untuk membuat penelitian dengan merancang sebuah rancang bangun alat penetas telur *automatic* dengan kapasitas 10 telur menggunakan mikrokontroler arduino.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dalam hal ini, masalah yang dibahas adalah

1. Bagaimana pelaksanaan rancang bangun alat penetas telur *automatic* dengan kapasitas 10 telur menggunakan mikrokontroler arduino.
2. Bagaimana efisiensi rancang bangun alat penetas telur *automatic* dengan kapasitas 10 telur menggunakan mikrokontroler arduino dibandingkan dengan mesin inkubator tradisional.
3. Bagaimana kerja dan kemampuan rancang bangun alat penetas telur *automatic* dengan kapasitas 10 telur menggunakan mikrokontroler arduino dalam menjalankan tugasnya

## 1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan tanpa melewati beberapa batasan agar penelitian ini lebih rinci dan tidak menyimpang dari masalah utama yang menjadi judul penelitian, yaitu rancang bangun alat penetas telur *automatic* dengan kapasitas 10 telur menggunakan mikrokontroler arduino. Batasan penelitian ini terhadap masalah yang lebih rinci meliputi:

1. Pengujian rancang bangun hanya sampai satu siklus penetasan telur.
2. Efisiensi rancang bangun di uji selama satu siklus penetasan telur dan dibandingkan dengan alat tradisional.

3. Alat dibangun dalam kapasitas laboratorium dengan menggunakan alat-alat tersedia yang mudah didapat.
4. Perangkat mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno.
5. Menggunakan alat penggerak berupa motor *stepper*.
6. Telur ayam kampung berumur satu minggu digunakan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun Tujuan dibuatnya rancang bangun alat penetas telur *automatic* dengan kapasitas 10 telur menggunakan mikrokontroler arduino ialah sebagai berikut:

1. Merancang alat penetas telur *automatic* dengan kapasitas 10 telur menggunakan mikrokontroler arduino dengan menggunakan barang berharga terjangkau.
2. Menganalisis kinerja rancang bangun alat penetas telur *automatic* dengan kapasitas 10 telur menggunakan mikrokontroler arduino.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Terdapat manfaat yang diperoleh dalam penelitian berikut, antara lain :

1. Menjadi pertimbangan bagi para peternak telur yang ingin meringankan beban namun mendapatkan hasil yang lebih.
2. Menambah ide atau teori untuk kemajuan ilmu pengetahuan, terutama teknologi, untuk masyarakat menengah kebawah yang pekerjaan utamanya adalah beternak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, Heri dan Darmawan, Aan. (2016). *Arduino Belajar Cepat dan Pemograman*. Bandung: Informatika.
- Adrianto, H.: (2013), *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR)*, Informatika bandung, Bandung.
- Adrianto, H.: (2015), *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR)*, Informatika bandung, Bandung.
- Blum, Jeremy. (2013). *Exploring Arduino Tools and Techniques for Engineering wizardry*. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc.
- Bolloor, Adith Jagadish. (2015). *Arduino by Example Design and Build Fantastic Projects and Devices Using The Arduino Platform*. Mumbai: Packt Publishing.
- Cengel, Y. A. (2004). *Heat Transference a Practical Approach*. MacGraw-Hill, 4(9), 874.
- Datta AK and Anantheswaran RC, eds. *Handbook of Microwave Technology for Food Applications*. New York: Marcel Dekker, (2001).
- Dani, Puput. (2016). *30 Arduino Tutorials Projects Smart Arduino*. Malang: Universitas Merdeka Malang.
- Dharmawan, Hari Arief. (2017). *Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis*. Malang: Universitas Brawijaya.
- E. Knuth, D.: (2011), *The Art of Computer Programing*, Addison Wesley, United State
- Iswanto: (2011), *Belajar Mikrokontroler AT89S51 dengan Bahasa C*, CV Andi Offset, Yogyakarta.
- Kadir, Abdul. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kadir, Abdul. (2015). *Buku Pintar Pemrograman Arduino*. Yogyakarta: MediaCom.
- Laboratorium Mikrokontroler. *Teori Mikrokontroler Arduino Uno*. Surabaya: Universitas Narotama Surabaya.

- Leksono, Jati Widyo, dkk. (2019). Modul Belajar Arduino Uno. Jombang: Universitas Hasyim Asy'ari.
- Lubis, Arya Chandra Buana, dkk. (2021). Efisiensi Perbandingan Teknologi Mesin Inkubator Penetas Telur Unggas Otomatis Menggunakan Synchronous Motor AC dengan Sistem Manual. Medan: Universitas Medan.
- Manggiasih, Nisa Nurika, dkk. (2015). Susut Telur, Lama, dan Bobot Tetas Itik Lokal Berdasarkan Pola Pengaturan Temperatur Mesin Tetas. Jawa Barat: Universitas Padjadjaran.
- Marta Dinata, Yuwono: (2015), Arduino Itu Mudah, PT Alex Media Komputindo, Jakarta.
- Mursadin, Aqli dan Rachmat Subagyo. (2016). Bahan Ajar Perpindahan Panas I HMKK 453. Kalimantan Selatan: Universitas Lambung Mangkurat.
- Perry RH and Green D. Perry's Chemical Engineers' Handbook, 7th ed. New York: McGraw-Hill.
- Rachmat, O.: (2012), Panduan Praktis Membuat Robotik dengan Pemrograman C++, CV Andi Offset, Yogyakarta.
- Rahman S. Food Properties Handbook. Boca Raton, FL: CRC Press, (1995).
- Rangkuti, S.: (2011), Mikrokontroler Atmel AVR Simulasi dan Praktik Menggunakan ISIS Proteus dan CodeVisionAVR, Informatika Bandung, Bandung.
- Rinanto, Noorman dan Kautsar, Syamsiar. (2015). Modul Ajar Praktikum Otomasi dan Robotika Kode: 609321A. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Saftari, Firmansyah. (2015). Proyek Robotik Keren dengan Arduino. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Saputera, Noor, dkk. (2020). Teknologi Mesin Penetas Telur Ayam Otomatis dengan Sumber Energi Mandiri Untuk Kelompok Peternak Ayam Kelurahan Sungai Ulin Kota Banjarbaru. Banjarmasin: Politeknik Negeri Banjarmasin.
- Schiffmann RF. Microwave processes for the food industry. In Datta AK and Ananthewaran RC, eds. Handbook of Microwave Technology for Food Applications. New York: Marcel Dekker, (2001).
- Syahrul. (2011). Motor Stepper: Teknologi, Metoda dan Rangkaian Kontrol. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.
- Syahrul: (2012), Mikrokontroler AVR ATmega8535, Informatika Bandung, Bandung.

- Turmudzi, Imam. (2016). Modul Workshop ARC (Arduino Robotic Control) 2016 Implementasi Sistem Kontrol Berbasis Arduino. Madura: Universitas Trunojoyo Madura.
- Utami, Herti. (2017). Transfer Massa dan Panas. Bandar Lampung: Tekkim Publishing.
- Wicaksono, Mochamad Fajar dan Hidayat. (2017). Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino Disertai 23 Proyek, Termasuk Proyek Ethernet dan Wireless Client Server. Bandung: Informatika.
- Winanda, Mukti. .Modul Praktikum EL2142 Praktikum Sistem Digital dan Mikroprosesor Beginners Guide To The Arduino.
- Yudhana, Anton. (2018). Otomasi dan Instrumentasi untuk Proyek Smart Farming dan Smart Glove. Yogyakarta: CV Mine.
- Yusro, Muhammad. (2017). Modul Teori dan Praktikum Mikrokontroler Platform Arduino. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.