

# **SKRIPSI**

## **KINERJA INKUBATOR PENETAS DENGAN SISTEM PEMUTAR TELUR OTOMATIS *TYPE ROLLER***

***PERFORMANCE OF HACTHING INCUBATOR WITH  
EGG ROTATOR AUTOMATIC SYSTEM ROLLER TYPE***



**Ahmad Dedi**

**05021181419092**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN**

**JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2018**

## SUMARRY

**AHMAD DEDI.** Performance of Hacthing Inkubator with Aoutomatic Egg Rotator System Roller Type(Supervised by **FARRY APRILIANO HASKARI** and **HASBI**)

The objective of this research was to determine the performance of theHatching Incubator with Automatic Egg Rotator Roller Type System. The research has been conducted from November 2017 until Februari 2018 at Laboratory of Energy and Electrification, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya and Sungai Putat Highway, Sungai Selincah Village, Kalidoni Sub-distrik, Palembang. This research consists of four stages, preparation of incubator, preparation of hatching egg, Operation of incubator and incubator testing. The eggs used in this study were arab chicken eggs. The incubator used is made of solid wood with a thickness of 1.5 cm with a heat source four units of 10 W incandescent bulb, a surface area of the egg rack  $0,085 \text{ m}^2$ , a capacity of incubator 16 eggs. The turning of eggs is done every three hours in 24 hours. The observed parameters include temperature, humidity, power requirements, energy efficiency, power induced from wall of incubator, fertility and hatchability. The results showed that the lowest incubator temperature was  $38.29^\circ\text{C}$  and the highest temperature was  $38.92^\circ\text{C}$ . The highest incubator humidity was 69.42% and the lowest humidity was 54.04%. The need for incubator energy for 21 days based on the long operation of the 5789,44Wh appliance, the energy based on the measurement results using acpowermeter 3289 Wh, Incubator energy efficiency is 56,81 %. The heat in the incubator is based on the calculation of 5029,32 W and the heat that is conductive through the incubator wall is 412,68 W, The hatchability of eggs is 92.85%.

Key words : egg rotator, energy of incubator, hatchability

## RINGKASAN

**AHMAD DEDI.** Kinerja Inkubator Penetas dengan Sistem Pembalik Telur Otomatis *Type Roller* (Dibimbing oleh **FARRY APRILIANO HASKARI** dan **HASBI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kinerja inkubator penetas dengan sistem pemutar telur otomatis *type roller*. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2017 sampai Februari 2017 di Laboratorium Energi dan Elektrifikasi Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya dan di lingkungan Jalan Taqwa Mata, Lorong Sungai Putat, Kelurahan Sungai Selincah, Kecamatan Kalidoni, Palembang. Penelitian ini terdiri dari empat tahap yaitu: persiapan inkubator, persiapan telurtetas, pengoperasian inkubator dan pengujian inkubator. Telur yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur ayam arab. Inkubator yang digunakan terbuat dari kayu solid dengan ketebalan 1,5 cm dengan sumber panas empat unit lampu pijar 10 W, luas rak pemutar telur  $0,085\text{ m}^2$ , kapasitas rak pemutar 16 butir telur. Pemutaran telur dilakukan setiap tiga jam sekali dalam 24 jam. Parameter yang diamati meliputi suhu, kelembaban, energI inkubator, efisiensi energi inkubator, pindah panas dinding inkubator, fertilitas dan daya tetas. Hasil penelitian menunjukan bahwa suhu incubator terendah 38,29 °C dan suhu teringgi 38,92°C. Kelembaban inkubator tertinggi 69,42% dan kelembaban terendah 54,04%. Kebutuhan energy incubator selama 21 hari berdasarkan lama pengoperasian alat sebesar 5789,44Wh, kebutuhan energi berdasarkan pengukuran menggunakan alat *AC power meter* sebesar 3289 Wh. Efisiensi enrgi inkubator sebesar 56,81%. Panas dalam inkubator berdasarkan hasil perhitungan sebesar 5029,32 W dan panas yang terkonduksi melalui dinding inkubator sebesar 412,68 W. Daya tetas telur sebesar 92,85%.

Kata kunci : pemutar telur, energi inkubator, daya tetas

# **SKRIPSI**

## **KINERJA INKUBATOR PENETAS DENGAN SISTEM PEMUTAR TELUR OTOMATIS *TYPE ROLLER***

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Ahmad Dedi**  
**05021181419092**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN**  
**JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2018**

# LEMBAR PENGESAHAN

## KINERJA INKUBATOR PENETAS DENGAN SISTEM PEMUTAR TELUR OTOMATIS *TYPE ROLLER*

### SKRIPSI

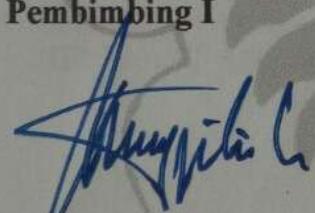
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Ahmad Dedi  
05021181419092

Indralaya, April 2018  
Pembimbing II

Pembimbing I

  
Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si.  
NIP 197604142003121001

  
Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si.  
NIP 196011041989031001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



  
Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.  
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Kinerja Inkubator Penetas dengan Sistem Pemutar Telur Otomatis Type Roller" oleh Ahmad Dedi telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 April 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

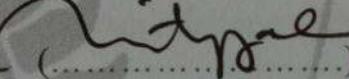
1. Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si. Ketua  
NIP 197604142003121001

  
(.....)

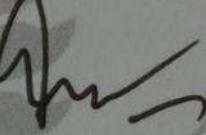
2. Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si.  
NIP 196011041989031001

Sekretaris  
  
(.....)

3. Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.  
NIP 196210291988031003

Anggota  
  
(.....)

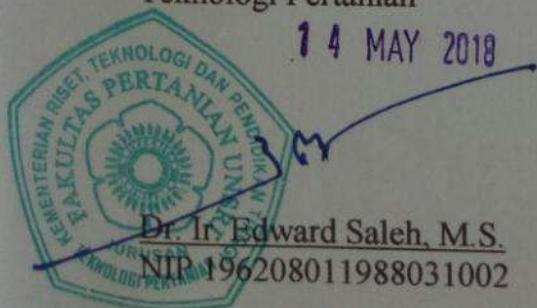
4. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.  
NIP 196107051989031006

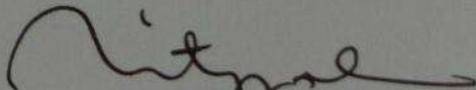
Anggota  
  
(.....)

Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian

Indralaya, April 2018  
Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian

14 MAY 2018



  
Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.  
NIP 196210291988031003

## **PERNYATAAN INTEGRITAS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Dedi

NIM : 05021181419092

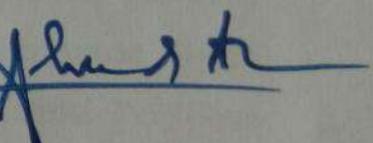
Judul : Kinerja Inkubator Penetas dengan Sistem Pemutar Telur Otomatis  
*Type Roller*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, April 2018

  
Ahmad Dedi

## **RIWAYAT HIDUP**

**AHMAD DEDI.** Lahir pada tanggal 01 Januari 1997 di Kota Palembang, Sumatera Selatan. Anak bungsu dari empat bersaudara. Kedua orang tua penulis bernama Masdani dan Siti Sundamari.

Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis yaitu. Pendidikan sekolah dasar di Madrasah Ibtidaiyah Manarul Huda Palembang selama 6 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2008. Pendidikan menengah pertama di Sekolah Menengah Pertama Negeri 21 Palembang selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2011. Pendidikan menengah atas di Sekolah Menengah Atas PGRI 4 Palembang selama 3 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2014.

Prestasi yang pernah diraih oleh penulis antara lain. Pada saat sekolah dasar masuk dalam peringkat 1-10 besar. Pada saat sekolah menengah atas penulis pernah masuk dalam peringkat 1-10 besar dan juga pernah masuk peringkat 1-3 besar. Pernah memegang ranking juara umum mata pelajaran Matematika dan Geografi. Penulis aktif di organisasi dan ekstrakurikuler sekolah pada saat sekolah menengah pertama yaitu Ta'limul Qur'an, Pertamanan dan Pencak Silat. pada saat di sekolah menengah atas yaitu Majlis Ta'lim dan Pramuka.

Penulis pada bulan Agustus 2014 tercatat sebagai mahasiswa pada Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri. Penulis pernah menjadi Ketua Pelaksana Teknis Komisi Pemilihan Umum Fakultas Pertanian (KPU FP) tahun 2016. Penulis pernah dipercaya sebagai Ketua Umum Dewan Perwakilan Mahasiswa Keluarga Mahasiswa (DPMKM) Teknologi Pertanian tahun 2018. Penulis pernah menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya (HIMATETA). Sekarang penulis aktif sebagai Sekretaris Ikatan Remaja Masjid (IRMA).

Penulis melaksanakan Praktek Lapangan di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Musi Palembang pada bulan Juli 2017. Penulis juga mengikuti program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Lago Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin pada bulan Mei sampai Juni 2017.

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT Tuhan semesta alam atas ridho, kelancaran dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Kinerja Inkubator Penetas dengan Sistem Pemutar Otomatis *Type Roller*. Ucapan terima kasih yang tulus ini diberikan kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang tersayang yaitu Bapak Masdani dan Ibu Siti Sundamari yang telah memberikan do'a, semangat dan motivasi secara spiritual, moril, dan materil dalam menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar sarjana Teknologi Pertanian.
2. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya yang meluangkan waktu dan memberikan bantuan kepada penulis sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Yth. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian sekaligus pembahas dan penguji skripsi yang telah meluangkan waktu serta memberikan motivasi dan bimbingan kepada penulis selama menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
4. Yth. Bapak Hermanto, S.TP, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan motivasi, bantuan, dan bimbingan kepada penulis selama menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Ibu Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, yang telah meluangkan waktu dan memberikan motivasi selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
6. Yth. Bapak Farry Apriliano Haskari, S.TP., M.Si selaku pembimbing akademik, praktek lapangan dan pembimbing pertama skripsi, serta Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si selaku pembimbing kedua skripsi yang telah meluangkan waktu serta memberikan semangat, kesabaran, nasihat, bantuan,

bimbingan, dan motivasi selama masa perkuliahan, perencanaan penelitian, hingga selesai.

7. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr dan Bapak Ir. Endo Argo K, M. Agr. selaku pembahas dan penguji skripsi yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dan saran dalam penyusunan skripsi penulis.
8. Yth. Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si. yang telah menyediakan alat untuk penelitian.
9. Yth. seluruh Bapak/Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memotivasi, mendidik etika dalam bersosialisasi, serta membimbing, dan mengajarkan ilmu bidang Teknologi Pertanian selama kepada penulis.
10. Staf administrasi akademik kampus Pertanian Indralaya dan staf Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian atas segala bantuan yang telah diberikan.
11. Balai Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak Sembawa yang telah menyediakan bahan Penelitian.
12. Teman satu topik penelitian serta teman satu bimbingan akademik, Maghfiroh, Olif dan Firdaus yang telah banyak memberikan bantuan dan motivasi.
13. Sahabat yang membantu percetakan skripsi Viola Mastura, Mudrika, Pera, Pina, Nurlailah, Imas dan Ramdayani.
14. Sahabat-sahabat seperjuangan Angga, Fawwazi, Miko, Hutomo, Maghfiroh, Cahyo, Eka Nurhayati, Khodijah, Sisca, Linda, Margaret yang senantiasa bersama-sama, membantu, memotivasi dan berbagi dalam suka dan duka.
15. Seluruh sahabat-sahabat angkatan 2014 terutama Prodi Teknik Pertanian, serta angkatan 2010 hingga 2017 yang telah memberikan semangat, motivasi, dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhirnya.

Indralaya, April 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ix
RIWAYAT HIDUP .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan .....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Ayam Arab ( <i>Gallus turcicus</i> ) .....	3
2.2. Telur Tetas.....	3
2.3. Penetasan .....	4
2.3. Faktor Yang Mempengaruhi Penetasan.....	5
2.3.1. Suhu.....	5
2.3.2. Kelembaban Relatif.....	5
2.3.3. Pemutaran .....	6
2.3.4. Sirkulasi Udara.....	7
2.4. Inkubator Penetas.....	7
2.4.1. Kontrol Otomatis.....	7
2.4.2. Termostat .....	8
2.4.3. <i>Timer</i> .....	8
2.4.4. Lampu Pijar .....	9
2.4.5. Motor AC.....	9
2.5. Pindah Panas Dinding Inkubator .....	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
3.1. Waktu dan Tempat .....	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian .....	11

Halaman

3.4. Cara Kerja Penelitian .....	11
3.4.1. Persiapan Inkubator .....	11
3.4.2. Persiapan Telur Tetas.....	12
3.4.3. Pengoperasian Inkubator.....	13
3.4.4. Pengujian Inkubator.....	13
3.5. Parameter Penelitian.....	13
3.5.1. Suhu (°C).....	14
3.5.2. Kelembaban Relatif (%).....	14
3.5.3. Energi Inkubator (Wh) .....	14
3.5.4. Efisiensi Energi Inkubator (%) .....	14
3.5.5. Fertilitas (%).....	14
3.5.6. Daya Tetas (%) .....	15
3.5.7. Pindah Panas Dinding Inkubator (W) .....	15
BAB 4.HASIL DAN PEMBAHASAN .....	16
4.1. Suhu Inkubator.....	16
4.2. Kelembaban Relatif Inkubator.....	18
4.3. Energi Inkubator .....	21
4.4. Efisiensi Energi Inkubator .....	22
4.5. Fertilitas.....	22
4.6. Daya Tetas .....	23
4.7. Pindah Panas Dinding Inkubator .....	25
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	27
DAFTAR PUSTAKA .....	28
LAMPIRAN .....	31

## **DAFTAR GAMBAR**

Halaman

Gambar 4.1. Grafik pengukuran suhu dalam inkubator.....	18
Gambar 4.2. Grafik pengukuran kelembaban dalam inkubator.....	20

## **DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 4.1. Data suhu inkubator selama massa inkubasi.....	17
Tabel 4.2. Data kelembaban inkubator dan lingkungan.....	19
Tabel 4.3. Kebutuhan energiinkubator selama 21 hari.....	21
Tabel 4.4. Panasterkonduksi melalui dinding dan panel inkubator.....	25

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir penelitian.....	31
Lampiran 2. Gambar teknik inkubator.....	32
Lampiran 3. Rangkaian Termostat dan <i>Timer</i> .....	35
Lampiran 4. Data kelembaban relatif rata-rata inkubator dan lingkungan.....	36
Lampiran 5. Data kelembaban relatif inkubator dan lingkungan.....	37
Lampiran 6. Data suhu rata-rata inkubator, lingkungan dan <i>thermostat</i> .....	39
Lampiran 7. Data Suhu Inkubator.....	40
Lampiran 8. Data kebutuhan daya dan energi inkubator.....	41
Lampiran 9. Data panas yang terkonduksi melalui dinding inkubator.....	43
Lampiran 10. Data panas inkubator yang terkonduksi.....	45
Lampiran 11. Perhitungan luas permukaan inkubator.....	46
Lampiran 12. Perhitungan kebutuhan energi setiap komponen inkubator.....	47
Lampiran 13. Perhitungan pindah panas dinding inkubator.....	48
Lampiran 14. Perhitungan pindah panas panel inkubator.....	55
Lampiran 15. Alat ukur dan komponen inkubator.....	62
Lampiran 16. Fertilitas telur.....	65

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Ayam arab (*Gallus turcicus*) merupakan salah satu plasma nutfah ayam buras yang ada di Indonesia. Ayam arab berasal dari Belgia dengan nama *Brakel Kriel*. Secara genetik ayam arab termasuk galur ayam buras yang unggul, karena memiliki kemampuan produksi telur yang tinggi yaitu mencapai 190 sampai 250 butir pertahun dengan berat telur mencapai rata-rata 42,3 g, ayam arab betina dalam masa produktif antara 0,8 sampai 1,5 tahun dapat bertelur secara terus-menerus hampir setiap hari (Diana, 2012).

Budidaya unggas dilakukan dengan cara menetasan telur yang telah dibuahi oleh ayam jantan. Penetasan pada unggas dilakukan dengan dua cara yaitu: secara alami dan buatan. Penetasan secara alami (*natural incubation*) dilakukan sepenuhnya oleh induk unggas yang menghasilkan telur itu sendiri. Sedangkan penetasan secara buatan (*artificial incubation*) dilakukan sepenuhnya menggunakan inkubator yang dikontrol oleh operator atau menggunakan kontrol otomatis (Sudjarwo, 2012).

Inkubator adalah mesin yang digunakan untuk menggantikan tugas pengeraman oleh induk unggas. Inkubator memiliki keunggulan dibandingkan penetasan oleh induk unggas dalam hal jumlah telur, telur yang ditetaskan lebih banyak dan waktu menetas yang relatif bersamaan (Sugiyanto, 2008). Inkubator pada awalnya sangat sederhana hanya berupa kotak yang diisi sekam dan pasir kemudian telur diletakkan didalamnya, kelemahan dari inkubator jenis ini adalah pembalikan, suhu, distribusi panas dan kelembaban tidak dapat dikontrol, kondisi tersebut menyebabkan embrio tidak berkembang dengan baik dan berpengaruh pada daya tetas (Suyatno, 2005). Penetasan berkembang dengan adanya inkubator yang mempunyai sistem pengontrol suhu, kelembaban, pemutaran dan kondisi lain yang mempengaruhi dalam proses penetasan. Keunggulan inkubator yang telah dikontrol secara otomatis adalah pembalikan telur, pengaturan suhu dan kelembaban dapat dilakukan secara otomatis tanpa bantuan operator (Yanto dan Afrioni, 2013).

Faktor yang mempengaruhi daya tetas meliputi suhu, kelembaban, sirkulasi udara dalam inkubator, pemutaran telur, faktor eksternal dari penetasan adalah terjadi perubahan tegangan listrik dan pemadaman listrik (Iskandar *et al.*, 2015). Embrio di dalam telur akan berkembang pada suhu inkubator antara 37,3°C sampai 40°C. Kelembapan relatif yang baik dalam inkubator adalah antara 50% sampai 60% dengan toleransi perubahan kelembaban 5% sampai 10% (Fadilah, 2007). Sirkulasi udara segar dalam inkubator sangat penting dalam proses penetasan, fungsi dari sirkulasi udara yaitu mengeluarkan CO<sub>2</sub> dan memasukkan O<sub>2</sub> selama proses penetasan. Kandungan CO<sub>2</sub> yang terlalu banyak dalam inkubator akan menyebabkan kematian embrio dalam telur ayam (Sarwono, 2005). Selama proses penetasan telur harus diputar agar mendapatkan panas yang merata dan embrio tidak menempel pada kulit telur. Waktu pemutaran dimulai tiga hari setelah telur dimasukkan ke inkubator dan dihentikan tiga hari sebelum telur menetas (Sarwono, 2005). Menurut Ismail *et al.*, (2015), telur diputar 90° setiap minimal enam jam sekali.

Masalah dalam membudidayakan ayam yang dihadapi oleh peternak adalah bagaimana cara menetasan telur dalam jumlah banyak dalam waktu yang bersamaan, permasalahan tersebut timbul karena induk ayam hanya dapat mengerami telur dengan jumlah yang terbatas maksimal 10 butir telur tiap induk ayam (Laksono *et al.*, 2015). Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai kinerja dari inkubator dengan sistem pemutar telur secara otomatis.

## 1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kinerja dari inkubator penetas dengan sistem pemutar telur otomatis *type roller*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Changel, Y.A dan Boles, M.A., 2006. *Thermodynamic An Enggineering Appoach*. 5th ed. McGraw Hill, New York.
- Diana., 2012. *Performance Ayam Arab (Gallus turcicus) Periode Starter yang diberi Ramsum dengan Level Protein dan Energi yang Berbeda*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.
- Derhass, G.H., 2015. *Pemanfaatan Sel Surya Sebagai Sumber Energi Kawat Nikelin Pada Mesin Tetas*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Fadhila, E dan Rachmat, H.H., 2014. Pengendalian Suhu Berbasis Mikrokontroller pada Ruang Penetas Telur. *Jurnal Reka Elkomika*, 2, 275-284.
- Fadilah, R., 2007. *Sukses Beternak Ayam Broiler*. Jakarta Selatan: Agromedia Pustaka.
- Fourier., 1985. Perpindahan Panas. Diterjemahkan oleh Jasjfi, E. Erlangga. Jakarta.
- Haryani., 2013. Teknologi Penetasan Telur Itik. Banten : BPTP Banten.
- Ibrahim, M.I.T., Syuhada, A dan Hamdani., 2012. Analisa Pengaruh Kelembaban Relatif dalam Inkubator Telur, *Jurnal Teknik Mesin Pascasarjana Universitas Syiah Kuala*, 1, 1-8.
- Iskandar, A., Laksono, A.B dan Ikhsan, A., 2015. Studi Analisis Perbandingan Efisiensi Daya Listrik Mesin Penetas Telur Merk *Chick Master* Tipe S-2 871115 dengan Termostat dan Sensor Temperatur Suhu Pt100 di PT. Sierad Produce,Tbk. *Jurnal Teknik Elektro*, 2502-0980, 1-4.
- Ismail, T.A.R., Haryanto, N dan Waluyo., 2015. Perancangan dan Realisasi Alat Penetas Telur dengan Catu Cahaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Arduino Uno R3, *Jurnal Reka Elkomika*, 3, 51-61.
- Jamal, A., 2010. Model Power Sistem Stabilizer Berbasis Standar IEEE untuk Stabilitas Transien Sistem Tenaga Listrik. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 13, 95-104.
- Johan, A., Mufarida, A dan Efan, A., 2016. Analisis Laju Perpindahan Panas Radiasi Pada Inkubator Penetas Telur Ayam Berkapasitas 30 Butir. *J-Proteksion Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin*. 1, 28-36.

- Laksono, B.A., Bachri, A dan Sukin., 2015. Rancang Bangun Otomatisasi Mesin Penetas Telur Sistem Turning Berbasis Mikrokontroler Atmega 328. *Jurnal Program Studi Teknik Elektro JE-Unisla*. 2502-0986, 6-9.
- Ningsih, A.S., 2015. *Daya Tetas Telur pada Umur Simpan Berbeda di Hatchery 1 PT. Charoen Pokphand Jaya Farm Pekanbaru*. Tugas Akhir. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Noviyantono, E dan Hadriansa., 2014. *Penggunaan Timer Pada Robot Pemain Bola Blue Human*, Tugas Akhir. Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Tarakanita Rahmawati.
- Nurfaizah, M., Istardi, D dan Toar, H., 2105. Rancang Bangun Modul Praktikum Motor Ac dengan Aplikasi Pengaturan Posisi dengan Menggunakan Pid. *Jurnal Integrasi*, 7, 50-56.
- Nuryanto., 2010. *Prototipe Alat Penetas Telur Berbasis Mikrokontroller AT89S51*. Tugas Akhir. Universitas Sebelas Maret
- Priyadi, A., 2013. *Uji Performa Mesin Inkubator Prototipe dan Performa Penetasannya pada Telur Ulat Sutera Bombyx Mori L*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Rahim, R.H., Rumagit, A.M dan Lumenta., 2015. Rancang Bangun Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMega8535. *E-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*. 2301-8402, 1-7.
- Rajab., 2014. Fertilitas Dan Daya Tetas Telur Ayam Kampung Pada Lokasi Asal Telur dan Kapasitas Mesin Tetas Berbeda. *Jurnal Agrinimal*, 4, 5-12.
- Rohmad danFitri, S., 2016. Pengaruh Frekuensi Pemutaran dan Pembilasan dengan Larutan Desinfektan Terhadap Daya Tetas, Mortalitas Dan Bobot Tetas Ayam Arab, *Jurnal Fillia Cendekia*, 1, 50-57.
- Rukmiasih., Afnan, R. dan Darajah, F., 2016. Pengaruh Frekuesi Pendinginan yang Berbeda Terhadap Daya Tetas Telur Itik Persilangan Cihateup Alabio, *Jurnal Ilmu Produksi Dan Hasil Peternakan*, 4, 246-250.
- Salombe, J., 2011. *Fertilitas, Daya Tetas dan Berat Tetas Telur Ayam Arab (Gallus turcicus) pada Berat Telur yang Berbeda*. Skripsi. Universitas Hasanudin.
- Sarwono, B., 2005. *Beternak Ayam Buras*. Depok: Penebar Swadaya.
- Septiwan, R., 2007. *Respon Produktivitas dan Reproduktivitas Ayam Kampung Dengan Umur Induk yang Berbeda*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

- Sinabutar, M., 2009. *Pengaruh Frekuensi Inseminasi Buatan Terhadap Daya Tetas Telur Itik Lokal yang diinseminasi Buatan dengan Semen Entok.* Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Sofwan, A dan Baqo, R.S., 2004. Sistem Pengendali Kecepatan Putaran Motor AC Phasa Satu Menggunakan Mikrokontroller AT 89S8252. *Proceedings, Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT2004)*, Auditorium Universitas Gunadarma, Jakarta, 24 sampai 25 Agustus 2004.
- Sudjarwo., 2012. Penetasan Telur Unggas. *Blog Dr. Ir. Edhy Sudjarwo, MS.* [online], 14 April 2012. Available at: <http://edhysudjarwounggas.lecture.ub.ac.id/> [Accessed 3 Maret 2018].
- Sugiyanto., 2008. *Perancangan Sistem Penetas (Mesin Tetas) Telur dengan Media Pemanas Lampu Pijar.* Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercubuana.
- Suprapto., 2010. Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Ayam Berbasis Mikrokontroller Dengan Fuzzy Logic Kontroller (Software). *Electrical Industri Engineering.*1, 1-5.
- Susanti, I., 2015. *Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Fertilitas, Susut Tetas, Daya Tetas, dan Bobot Tetas Telur Ayam Arab.* Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Susanto., 2013. Teknik Penggunaan Masin Tetas Secara Sederhana. Kalimatan Selatan: BPTP Kalimatan Selatan.
- Suyatno., 2005. Otomatisasi Mesin Tetas Untuk Meingkatkan Produksi Doc (Day Old Chick) Ayam Lurik Dan Efisiensi Usaha. *Jurnal Dedikasi*, 3, 17-25.
- Wiratno., Syah, B dan Harmen., 2008. Rancang Bangun Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan Udara Penetas Ayam Berbasis PLC ( Programmable Logic Controller). *Jurnal Electrician Rekayasa Teknologi dan Elektro*, 2, 23-32.
- Yanto, F dan Afrioni, H., 2014. *Sistem Kontrol Suhu Inkubator Telur Berasis Mikrokontroler Menggunakan Fuzzy Logic dan Pulse-Width Modulation.* Tugas Akhir. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.