

TUGAS AKHIR

ANALISIS KESTABILAN SUHU PADA MESIN PENETAS TELUR TERHADAP VARIASI DAYA

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

PAHMI RAMADHAN
1407230178



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Pahmi Ramadhan
NPM : 1407230178
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisis Kestabilan Suhu Pada Mesin Penetas Telur
Terhadap Variasi Daya
Bidang ilmu : Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2019

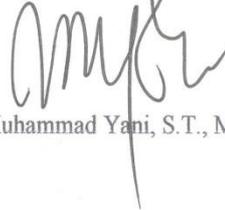
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Muhammad Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji III



H. Muharnif M, S.T., M.Sc

Dosen Penguji IV



Chandra A Siregar, S.T., M.T



Program Studi Teknik Mesin
Ketua,

Affandi, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Pahmi Ramadhan
Tempat /Tanggal Lahir: Sei Suka Deras/19 Januari 1997
NPM : 1407230178
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisis Kestabilan Suhu Pada Mesin Penetas Telur Dengan Variasi Daya”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Maret 2019

Saya yang menyatakan,

Pahmi Ramadhan



ABSTRAK

Salah satu usaha andalan bagi petani yang bergerak di bidang peternakan adalah berternak ayam pedaging dan ayam petelur. Setiap tahun data statistik mencatat kebutuhan masyarakat akan daging ayam terus mengalami peningkatan. Secara tidak langsung hal ini akan memberikan dampak positif bagi para petani khususnya peternak ayam kampung. Peternak ayam kampung akan berupaya untuk meningkatkan usaha pembibitan ayam, yang bertujuan untuk mencegah terjadinya penurunan ayam pedaging dan ayam petelur. Mesin tetas telur merupakan salah satu media yang berupa box dengan konstruksi yang sedemikian rupa sehingga panas di dalamnya tidak terbuang dengan sia-sia. Suhu di dalam box dapat diatur sesuai ukuran derajat panas yang dibutuhkan selama periode penetasan. Secara umum mesin penetas telur atau egg incubator digunakan untuk meningkatkan produktifitas penetasan telur unggas seperti ayam. Penggunaan alat ini seperti halnya pada proses pengeraman yang dilakukan indukan. Pada penelitian ini telah di buat sebuah mesin penetas telur pengontrolan otomatis dengan batasan suhu 37.5°C - 38.5°C untuk menjaga kestabilan suhu agar tetap terjaga didalam mesin pentas telur, mesin ini hanya menguji 10 butir telur. penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan nilai hasil yang diambil 6 jam sekali, dengan variasi daya lampu pijar 20 W, 30 W, 40 W.

Kata kunci : kestabilan suhu, mesin tetas, variasi daya 20 W, 30W, 40W.

ABSTRACT

One of the mainstay businesses for farmers engaged in animal husbandry is raising broilers and laying hens. Every year the statistical data records the public's need for chicken meat continues to increase. Indirectly this will have a positive impact on farmers, especially chicken farmers. Chicken poultry farmers will strive to increase chicken breeding business, which aims to prevent the decline of broilers and laying hens. The egg hatching machine is one of the media in the form of a box with such construction that the heat inside is not wasted in vain. The temperature in the box can be adjusted according to the size of the degree of heat needed during the hatching period. In general, the egg incubator is used to increase the productivity of hatching eggs such as chickens. The use of this tool as well as the process of incubation carried out broodstock. In this research, an automatic egg incubator machine has been made with a temperature limit of 37.5°C - 38.5°C to maintain temperature stability to stay awake in the egg stage machine, this machine only tests 10 eggs. This study uses data collection methods with the value of results taken 6 hours, with variations in incandescent lamp power 20 W, 30 W, 40 W.

Keywords: temperature stability, hatching machine, power variation of 20 W, 30W, 40W.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Kestabilan Suhu Pada Mesin Penetas Telur Terhadap Variasi Daya” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghantarkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak H. Muharnif M, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar,S.T.,M.T , selaku Dosen Pimbimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara..
3. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T, selaku Dosen Pembanding I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai WD III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Muhammad Yani, S.T.,M.T, selaku Dosen Pembanding II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T.,M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.

7. Orang tua penulis: Miswanto dan Nur'ainun, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Sakban Saleh, Roganda Putra Purba , Ali Mawazir Nurul Margolang, Alfi Syahrin, Iqbal Yamin, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik Mesin.

Medan, Maret 2019



Pahmi Ramadhan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Mesin Tetas Telur	4
2.2. Macam-Macam Telur	4
2.2.1. Mesin Tetas Manual	4
2.2.2. Mesin Tetas Semi Otomatis	5
2.2.3. Mesin Tetas Otomatis	5
2.3. Suhu	6
2.4. Perpindahan Panas	7
2.4.1. Konduksi	7
2.4.2. Koveksi	7
2.5. Kestabilan Suhu	7
2.6. Pengertian Telur Ayam Kampung	8
2.6.1. Cara Penetasan Telur Ayam Kampung	9
2.6.2. Syarat – Syarat Penetas Telur	10
2.6.2.1 Suhu Dan Perkembangan Embrio	10
2.6.2.2 Kelembaban	10
2.6.2.3 Ventilasi	11
2.6.3 Teropong Telur (<i>candling</i>)	11
2.6.3.1 Telur fertile	12
2.6.3.2 Telur Infertile	13
2.7. Alat – Alat Pengatur Kestabilan Suhu	13
2.7.1. Termostat Kapsul	13
2.7.2. Termostat Bimetal	14
2.7.3. Tesmostat Digital	14
2.8. Alat Heater Pada Mesin Tetas	15
2.8.1. Lampu PIjar	15

BAB 3	METODOLOGI	16
3.1	Tempat dan Waktu	16
3.1.1.	Tempat	16
3.1.2.	Waktu	16
3.2	Bahan dan Alat	16
3.3	Instrumen	17
3.3.1.	Thermostat	17
3.3.2.	Hygrometer	18
3.3.3.	Lampu Pijar	20
3.3.4.	Thermometer Digital	20
3.4	Prosedur Pengujian	21
3.5	Bagan Alir Penelitian	25
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1	Hasil Penelitian	28
4.1.1	Kondisi telur sebelum dilakukan pengujian dengan daya 20 watt	28
4.1.2	Grafik hasil pengumpulan data dengan waktu suhu dalam dan suhu luar dengan daya 20 watt	29
4.1.3	Kondisi telur setelah mengalami pengujian dengan daya 20 watt	30
4.1.4	Kondisi telur sebelum dilakukan pengujian dengan daya 30 watt	30
4.1.5	Grafik hasil pengumpulan data dengan waktu suhu dalam dan suhu luar dengan daya 30 watt	31
4.1.6	Kondisi telur setelah mengalami pengujian dengan daya 30 watt	32
4.1.7	Kondisi telur sebelum dilakukan pengujian dengan daya 40 watt	32
4.1.8	Grafik hasil pengumpulan data dengan waktu suhu dalam dan suhu luar dengan daya 40 watt	33
4.1.9	Kondisi telur setelah mengalami pengujian dengan daya 30 watt	34
4.2.	Pembahasan	34
4.2.1	Perhitungan daya lampu 20 W	34
4.2.2	Perhitungan daya lampu 30 W	35
4.2.3	Perhitungan daya lampu 40 W	36
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1.	Kesimpulan	38
5.2.	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN		
LEMBAR ASISTENSI		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Table 2.1.	Kisaran suhu dan kelembaban unggas	6
Table 2.2.	Kisaran jangka waktu penetasan	10
Table 3.1.	Jadwal penelitian dan pembuatan mesin tetas telur	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin Tetas Manual	4
Gambar 2.2	Mesin Tetas Semi Otomatis	5
Gambar 2.3	Mesin Tetas Otomatis	5
Gambar 2.4	Mesin Penetas Telur	9
Gambar 2.5	Teropong Telur (<i>candling</i>)	11
Gambar 2.6	(a) Telur Fertile embryo sudah 5-6 hari (b) Telur Fertile embryo sudah 2 Minggu	12
Gambar 2.7	(a) Embrio Mengalami Mati Muda (b) Embrio tidak Berisi	13
Gambar 2.8	Thermostat Kapsul	13
Gambar 2.9	Thermostat Bilmeter	14
Gambar 2.10	Thermostat Digital	14
Gambar 2.12	Lampu Pijar	15
Gambar 3.1	Desain Model Kotak Uji/ inkubator	17
Gambar 3.2	Thermostat	18
Gambar 3.3	Hygrometer	19
Gambar 3.4	Lampu Pijar	20
Gambar 3.5	Thermometer Digital	21
Gambar 3.6	Memasang Bola Lampu	21
Gambar 3.7	Meletakkan Telur ke Dalam Rak Telur	22
Gambar 3.8	Menyalakan Mesin Penetas Telur	22
Gambar 3.9	Menyetel Thermostat untuk Mengatur Suhu	23
Gambar 3.10	Meneropong Telur	23
Gambar 3.11	Anak Ayam Menetas	24
Gambar 3.12	Bagan Alir Penelitian	25
Gambar 4.1	Telur Sebelum Menetas 20 W	28
Gambar 4.2	Grafik Suhu Luar Mesin 20 W	29
Gambar 4.3	Grafik Suhu Dalam Mesin 20 W	29
Gambar 4.4	Telur Setelah Menetas 20 W	30
Gambar 4.5	Telur Sebelum Menetas 30 W	30
Gambar 4.6	Grafik Suhu Dalam Mesin 30 W	31
Gambar 4.7	Grafik Suhu Dalam Mesin 30 W	31
Gambar 4.8	Telur Setelah Menetas 30 W	32
Gambar 4.9	Telur Sebelum Menetas 40 W	32
Gambar 4,10	Grafik Suhu Dalam Mesin 40 W	33
Gambar 4.11	Grafik Suhu Dalam Mesin 40 W	33
Gambar 4.12	Telur Setelah Menetas 40 W	34

DAFTAR NOTASI

q	= laju perpindahan kalor (W)
T_1	= suhu tinggi ($^{\circ}\text{k}$)
T_2	= suhu rendah ($^{\circ}\text{k}$)
K	= konduktifitas thermal bahan (W/m,K)
A	= luas bidang perpindahan kalor (m^2)
T_s	= temperatur (K)
T_{∞}	= temperatur fluida yang mengalir dekat permukaan (K)
β	= Koefisien temperature konduktivitas termal, $1/^{\circ}\text{C}$
$^{\circ}\text{C}$	= Celsius
$^{\circ}\text{R}$	= Reumur
$^{\circ}\text{F}$	= Fahrenheit

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu usaha ternak yang memiliki nilai jual tinggi dan mendukung untuk meningkatkan perekonomian masyarakat adalah usaha ayam petelur. Ini dapat dibuktikan dengan tingginya permintaan masyarakat akan telur ayam sebagai salah satu kebutuhan pokok. Berdasarkan permintaan yang semakin meningkat dan tidak diimbangi dengan produksi pengembangbiakan unggas yang semakin meningkat pula, terjadilah suatu kelangkaan atas unggas tersebut.

Pada penelitian ini telah di buat sebuah mesin penetas telur otomatis dengan harapannya dapat meningkatkan sekaligus mempercepat proses produksi unggas dan dengan begitu dapat mencukupi permintaan unggas sebagai pelengkap bahan pangan manusia.

Mesin tetas merupakan salah satu media yang berupa *box* dengan konstruksi yang sedemikian rupa sehingga panas di dalamnya tidak terbuang dengan sia-sia. Suhu di dalam box dapat diatur sesuai ukuran derajat panas yang dibutuhkan selama periode penetasan. Secara umum mesin penetas telur atau *egg incubator* digunakan untuk meningkatkan produktifitas penetasan telur unggas seperti ayam. Penggunaan alat ini seperti halnya pada proses pengeraman yang dilakukan indukan, terdapat beberapa variabel untuk mengembangkan embrio dalam telur salah satu variabelnya adalah suhu. Untuk meningkatkan daya tetas mesin telur diperlukan suatu kestabilan suhu pada ruangan penetasan agar kestabilan suhu dapat terjaga. Dalam proses ini dilakukan pemanasan menggunakan lampu pijar untuk memanaskan ruang tetas.

Penetasan telur ayam yang semula di tetaskan pada indukan ayam hanya mengerami telurnya saja selama 21 hari, sedangkan apabila dilakukan penetasan dengan mesin penetas indukan ayam dapat segera dapat memproduksi telur kembali. Akan tetapi penetas telur ayam membutuhkan kestabilan suhu yang pas untuk menetas telur ayam sehingga dapat menghasilkan bibit ayam unggul.

Namun kondisi yang ada, tingkat kematian embrio dalam proses penetasan telur ini cukup tinggi, Sehingga dapat menyebabkan kerugian bagi peternak. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penetasan telur, Salah satu diantaranya adalah suhu ruang penetasan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah tingginya jumlah kematian embrio yang merugikan bagi peternak. Caranya yaitu menganalisis kestabilan suhu pada mesin penetas telur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan Masalah didalam penelitian ini adalah :

1. Berapakah daya pemanasan yang diperlukan untuk menghasilkan kestabilan temperatur pada mesin penetas telur ?
2. Bagaimana kestabilan temperatur dengan variasi daya pada alat penetas telur ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penulisan tugas sarjana ini yaitu :

1. daya yang digunakan dengan daya 20 W, 30 W, 40 W.
2. Menggunakan triplek sebagai bahan *box* alat penetas telur.
3. Telur yang digunakan yaitu telur ayam kampung.
4. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari masing-masing 10 butir telur.
5. Jumlah lampu pijar yang digunakan 2 buah.
6. pengambilan telur dilakukan secara acak.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian tugas sarjana ini yaitu :

1. Untuk mengetahui proses pemanasan yang terjadi pada mesin penetas telur.
2. Untuk Menganalisa kestabilan temperatur dengan variasi daya pada mesin penetas telur.
3. Untuk mengatur daya pemanasan yang diperlukan untuk menghasilkan kestabilan temperatur pada mesin penetas telur.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Dapat mengetahui Analisis kestabilan suhu pada mesin penetas telur dengan variasi daya yang diperlukan.
2. Sebagai masukan untuk mencari hasil tetas telur terbaik bagi industri kecil.
3. Dapat dijadikan topik penulisan untuk menambah informasi, sekaligus dapat dijadikan sebagai salah satu bahan bagi penulisan ilmiah terkait.
4. Dapat bermanfaat bagi pembaca maupun penulis selanjutnya sebagai referensi penyempurnaan mesin tetas telur.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Penetas Telur

Mesin petetas telur adalah sebuah alat yang membantu proses penetasan telur. Cara kerja mesin atau alat ini melalui proses pengeraman tanpa induk dengan menggunakan sebuah lampu pijar. salah satu media yang digunakan berupa box dengan konstruksi yang sedemikian rupa sehingga panas di dalamnya tidak terbangun. Suhu di dalam box dapat diatur sesuai ukuran derajat panas yang dibutuhkan selama periode penetasan. Prinsip kerja penetasan telur dengan mesin tetas ini sama dengan induk unggas. Mesin ini dilengkapi dengan sistem rak berputar yang berfungsi untuk meratakan proses pemanasan telur agar bisa menetas secara maksimal. Umumnya mesin ini hanya dapat digunakan untuk menetas telur unggas.

2.2 Macam - Macam Mesin Penetas Telur

Macam mesin tetas yang sudah modern dapat dibedakan menjadi tiga jenis mesin tetas yang berhubungan dengan cara pembalikan telur, yaitu:

2.2.1 Mesin Tetas Manual

Mesin/alat penetas ini dikatakan manual karena proses pembalikan telur dilakukan dengan tangan. Yaitu ruangan inkubator dibuka, lalu telur satu per satu dibalikan. Untuk jumlah telur yang banyak hal tersebut sangat tidak efektif dan memerlukan tenaga yang besar.



Gambar 2.1 Mesin Tetas Manual

2.2.2 Mesin Tetas Semi Otomatis

Mesin/alat penetas ini mempunyai prinsip yang sama akan tetapi alat ini dilengkapi dengan tuas pemutar diluar mesin penetas. Rak telur biasanya didesain sedemikian rupa sehingga pada saat pemutaran dapat sesuai dengan apa yang diinginkan.



Gambar 2.2 Mesin Tetas Semi Otomatis

2.2.3 Mesin Tetas Otomatis

Mesin/alat penetas ini adalah salah satu alat penetas yang paling modern karena alat penetas ini sudah dilengkapi dengan timer dan didesain agar memungkinkan telur-telur dapat diputar secara otomatis berdasarkan waktu ataupun timer yang sudah ditentukan sebelumnya. Ini akan membantu mengurangi tenaga manusia secara signifikan dan menghemat waktu dalam proses pembalihan. Dan dengan model otomatis ini waktu pembalihan menjadi lebih terjamin. Seotomatis apapun alatnya jika sewaktu waktu terjadi pemadaman listrik maka alat/mesin penetas itu pun menjadi tidak berguna untuk sementara waktu, hingga listrik kembali terhubung.



Gambar 2.3 Mesin Tetas Otomatis

2.3 Suhu

Suhu menunjukkan derajat panas benda. Mudah-mudahan, semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap atom dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat getaran. Makin tinggi energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut.

Empat macam termometer yang paling dikenal adalah Celsius, Reamur, Fahrenheit dan Kelvin. Perbandingan antara satu jenis termometer dengan termometer lainnya mengikuti:

$$C : R : (F-32) = 5 : 4 : 9 \text{ dan}$$

$$K = C + 273^\circ$$

Secara umum dituliskan :

$$K = R \frac{4}{5} [300 - 273]$$

$$C = \frac{9}{4}(F - 32) \text{ dan } F = \frac{9}{4}R + 32$$

Keterangan :

K = Kelvin

R = Reamur

C = Celcius

F = Fahrenheit

Tabel 2.1 kisaran suhu dan kelembapan unggas (Dian Maharso .2012)

Jenis unggas	Suhu	Kelembapan
Ayam	37 – 39 °C	50 - 65 %
Puyuh	37 – 39 °C	65 - 70 %
Angsa	37 – 39 °C	80 - 85 %
Bebek/itik	37 – 39 °C	80 - 85 %
Kalkun	37 – 39 °C	80 - 85 %

2.4 Perpindahan Panas

Pada proses penetasan telur tidak terlepas dari adanya proses perpindahan panas, perpindahan panas berasal dari sumber pemanas ruang penetas yang dialirkan ke seluruh ruangan penetas, perpindahan panas adalah perpindahan energi karena adanya perbedaan temperatur. Ada tiga bentuk mekanisme perpindahan panas yang diketahui, yaitu konduksi, konveksi (Adin jhon dkk 2016). namun untuk proses penetasan telur perpindahan panas yang terjadi hanya proses konduksi dan konveksi saja.

2.4.1 Konduksi

konduksi merupakan perpindahan panas dari tempat yang bertemperatur tinggi ke tempat yang bertemperatur rendah di dalam medium yang bersinggungan langsung. Jika suatu benda terdapat gradien suhu, maka akan terjadi perpindahan panas serta energi dari bagian yang bersuhu tinggi ke bagian yang bersuhu rendah, sehingga dapat dikatakan bahwa energi akan berpindah secara konduksi, laju perpindahan kalornya dinyatakan sebagai :

$$q = k.A \frac{T_1 - T_2}{L} \quad (2.1)$$

2.4.2 Konveksi

Konveksi merupakan perpindahan panas antara permukaan solid dan berdekatan dengan fluida yang bergerak atau mengalir dan itu melibatkan pengaruh konduksi dan aliran fluida. Laju perpindahan kalor secara konveksi dapat dinyatakan sebagai :

$$q = h.A(T_s - T_\infty)W/m^2.K \quad (2.2)$$

2.5 Kestabilan Suhu

Dalam proses penetasan telur, Kestabilan suhu merupakan variabel terpenting yang sangat menentukan keberhasilan proses penetasan. Kestabilan suhu yang diperlukan alat penetas harus memiliki kesamaan dengan kondisi suhu induk unggas pada saat mengeram. Semakin panas suatu benda maka semakin tinggi suhunya. Sehingga kestabilan suhu menyatakan panas atau dinginnya sesuatu benda. Karena kestabilan suhu merupakan hal yang sangat berpengaruh pada proses penetasan. Menetas tidaknya telur dengan sempurna sangat ditentukan dari kestabilan suhu yang diatur atau di setting. Temperatur yang berfluktuasi akan

menyebabkan kegagalan dalam proses penetasan. Kestabilan suhu mampu mempertahankan suhu dalam batas yang ditetapkan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan, Faktor-faktor yang diperhatikan pada inkubator seperti suhu (temperatur) ruangan inkubator, suhu telur, radiasi, cahaya, udara (terutama oksigen, karbondioksida, dan uap air), dan kelembaban dalam inkubator yang dapat mempengaruhi kestabilan suhu. Untuk itu perlu dibuat suatu inkubator dengan pengontrol suhu ruangan yang stabil, agar dapat menjaga kestabilan suhu telur dalam batas normal untuk telur ayam kampung 37 – 39 °C (Dian Maharso.2012).

2.6 Telur Ayam Kampung

Telur ayam kampung merupakan salah satu bahan makanan yang dihasilkan dari ternak ayam kampung, berbentuk bulat sampai lonjong dengan berat yang relatif lebih kecil dari telur ayam negeri yaitu sekitar 36-37 gram setiap butirnya dengan warna cangkang/kulitnya putih.

Meskipun telur ayam kampung berukuran lebih kecil, warna kulitnya lebih putih dan harganya lebih mahal dari telur ayam negeri, telur ayam kampung lebih diminati oleh masyarakat dari pada telur negeri. sebgai masyarakat menganggap telur ayam kampung lebih nikmat sebab rasa amis dari bagian kuning telur tidak begitu menonjol dan justru lebih sehat. Anggapan bahwa telur ayam kampung lebih sehat dan enak, karena ayam kampung lebih banyak mendapat makanan yang alami seperti biji-bijian, tanaman hijau, serangga dan cacing.

Telur ayam kampung dikonsumsi oleh masyarakat sebagai bahan makanan yang mempunyai nilai gizi tinggi karena banyak mengandung zat-zat yang dibutuhkan tubuh diantaranya protein yang lengkap dengan asam amino, lemak, vitamin dan mineral dengan daya cerna tinggi.

2.6.1 Cara Penetasan Telur Ayam Kampung

Pada keadaan alami, sumber panas dalam proses penetasan adalah induk ayam. Panas dari induk ayam relatif stabil mengingat suhu badan unggas yang konstan. Karena itu, diperlukan mesin tetas yang memiliki sumber pemanas yang stabil. Sumber pemanas dapat berasal dari sinar matahari, listrik, minyak tanah,

gas, ataupun batu bara. Masing-masing sumber pemanas tersebut dapat dikombinasikan untuk memperoleh efisiensi biaya energi. Ventilasi memegang peranan penting sebagai sumber oksigen embrio untuk bernapas. Ventilasi juga menjadi kunci penyeimbang antara kelembapan dan suhu. Jika ventilasi lancar maka kelembapan bisa berkurang. Jika ventilasi terhambat maka suhu mesin tetas akan meningkat. Kesalahan sistem ventilasi dapat menyebabkan dua kemungkinan. Kemungkinan pertama, embrio kelebihan cairan dan mati karena terlalu tingginya kelembapan. Kemungkinan yang kedua, DOC yang baru menetas menjadi lemah dan mengalami dehidrasi karena suhu dalam mesin tetas terlalutinggi.

Kelembapan udara berfungsi untuk mengurangi atau menjaga cairan dalam telur dan merapuhkan kerabang telur. Jika kelembapan tidak optimal, embrio tidak akan mampu memecahkan kerabang yang terlalu keras. Namun kelembapan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan air masuk kedalam pori-pori kerabang, lalu terjadi penimbunan cairan didalam telur. Akibatnya, embrio tidak dapat bernapas lalu mengalami kematian. Pada sisi teknis, kegagalan penetasan biasanya bersumber dari kegagalan pengaturan suhu dan kelembapan. Selama 18 hari pertama penetasan telur ayam kampung membutuhkan kelembapan sebesar 50% dan selanjutnya membutuhkan kelembapan sebesar 65% sampai menetas. Alat yang digunakan seperti pada gambar :



Gambar 2.4 mesin penetas telur

Pada keadaan alami, kelembapan diatur oleh keringat yang dikeluarkan induk ayam. Ayam tidak memiliki kelenjar keringat yang sempurna sehingga

kelembapan yang terjadi tidak terlalu tinggi. Pengaturan kelembapan mesin tetas yang terlalu tinggi terutama pada 18 hari pertama dapat menyebabkan terjadinya kegagalan penetasan.

Untuk mendapatkan suhu yang akurat dalam penetasan, menggunakan sensor panas saat induk mengerami telurnya. Dari pengamatan berkali-kali dari induk ayam yang sedang mengerami telurnya bahwa suhu yang diperlukan dalam penetasan selalu meningkat. Peningkatan itu seiring dengan semakin tingginya metabolisme yang terjadi didalam embrio. Suhu yang diperlukan selama proses penetasan.

Untuk mendapatkan suhu yang akurat dalam penetasan, menggunakan sensor panas saat induk mengerami telurnya. Dari pengamatan berkali-kali dari induk ayam yang sedang mengerami telurnya bahwa suhu yang diperlukan dalam penetasan selalu meningkat. Seiring dengan dengan semakin tingginya penetasan.

Table 2.2 Kisaran jangka waktu penetasan (Dian Maharso, 2012)

Jenis unggas	Menetas
Puyuh	18
Ayam	21
Itik	28
Entok	35

2.6.2 Syarat-Syarat Penetas Telur

2.6.2.1. Suhu dan perkembangan embrio

Embrio dalam telur unggas akan cepat berkembang selama suhu telur berada pada kondisi yang sesuai dan akan berhenti berkembang jika suhunya kurang dari yang dibutuhkan. Suhu yang dibutuhkan untuk penetasan telur setiap unggas berbeda-beda. Suhu untuk perkembangan embrio dalam telur ayam kampung berkisar (37 – 39 °C).

2.6.2.2 Kelembapan

Selama penetasan berlangsung, diperlukan kelembapan udara yang berfungsi untuk mengurangi atau menjaga cairan dalam telur dan merapuhkan kerabang telur. Jika kelembapan tidak optimal, embrio tidak akan mampu

memecahkan kerabang yang terlalu keras. Namun kelembapan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan air masuk melalui pori-pori kerabang, lalu terjadi penimbunan cairan didalam telur. Akibatnya, embrio tidak dapat bernafas dan akhirnya mati. Pada sisi teknis, kegagalan penetasan biasanya bersumber dari kegagalan pengaturan suhu dan kelembapan ini.

2.6.2.3 Ventilasi

Dalam perkembangan normal, embrio membutuhkan oksigen (O_2) dan mengeluarkan karbondioksida (CO_2) melalui pori-pori kerabang telur. Untuk itu, dalam pembuatan alat penetas telur/mesin tetas harus diperhatikan cukup tidaknya oksigen yang ada dalam bok/ruangan, ukuran ventilasi cukup antara 5 sampai 10 cm^2 , karena jika tidak ada oksigen yang cukup dalam bok/ruangan dikhawatirkan embrio gagal berkembang.

2.6.3 Teropong telur (*candling*)

Proses ini adalah sebuah aktivitas wajib yang harus dilakukan oleh para pengguna mesin penetas telur, baik skala rumah tangga ataupun skala produksi. Tujuan meneropong telur untuk mengoptimalkan proses penetasan dan meminimalisir kerugian yang disebabkan oleh telur-telur yang tidak bisa menetas. dengan kata lain, meneropong telur akan memudahkan seorang penetas untuk mengetahui apakah sebutir telur layak ditetaskan atau tidak, manfaat meneropong telur untuk mengetahui telur-telur mana sajakah yang fertil (telah dibuahi oleh induk pejantan) yang nantinya akan menetas menjadi seekor anakan unggas.



Gambar 2.5 Teropong Telur

Proses *candling* dilakukan dengan cara menyinari sebutir telur dengan seberkas cahaya terang (makin terang makin bagus) sehingga Nampak jelas isi dan kondisi yang ada di dalam cangkang telur, *candling* tidak merusak embrio di dalam telur selama sumber cahaya tidak banyak mengeluarkan radiasi panas (gunakan lampu LED) serta waktunya tidak terlalu lama berada di luar mesin tetas. Secara sederhana proses kerja dari teropong telur adalah apabila telur ditaruh diatas lobang teropong telur kemudian dinyalakan maka akan terlihat sisi dalam telur, secara umum apabila telur masih berumur sekitar 1 sampai 4 hari akan terlihat gumpalan hitam yang dikelilinginya ada sedikit seperti rambut yang terkadang terlihat sedikit berdenyut sehingga dapat dikatakan telur tersebut layak untuk ditetaskan.

Saat memasukan telur kedalam teropong, akan melihat ada bayangan yang mengenai isi dalam telur tersebut.

2.6.3.1 Telur fertile

Ciri telur fertil, bias kita lihat telur gambar bagian (a) ditandai dengan adanya noktah merah yang merupakan embrio muda yang disertai terlihatnya sejumlah pembuluh darah jadi telur ini dikategorikan telur fertile. terlihat ketika telur dierami selama 5-6 hari. Sedangkan untuk yang gambar (b) dimana terlihat embrio sudah membesar memenuhi ruangan kuning telur yang mengembang di atas telur (albumin). Gambaran ini bisa terlihat apabila telur sudah di erami selama 2 minggu.



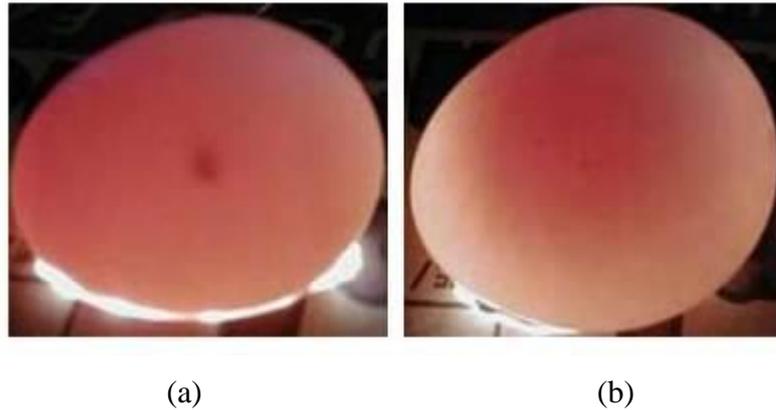
(a)

(b)

Gambar 2.6 (a) Telur fertile embrio sudah 5-6 hari

(b) Telur fertile embrio sudah 2 minggu

2.6.3.2 Telir Infertile



Gambar 2.7 (a) Embrio mengalami mati muda (b) Embrio tidak berisi

Telur infertile atau telur yang gagal bisa kita lihat. Telur pada gambar (b) tidak berisi apa-apa yang artinya telur itu interfil alias telur gagal atau tidak ada embrionya gambar seperti ini bisa dilihat pada hari 5-6 ketika telur sudah dierami. Untuk gambar (a) kita bisa melihat keadaan telur terlihat bukan telur infertile tapi juga bukan telur fertile ada titik darah semacam noktah tetapi tidak ada pembuluh darahnya ini menunjukkan bahwa kondisi telur adalah fertile karena embrio pada telur mengalami mati muda.

2.7 Alat-Alat Pengatur Kestabilan Suhu

2.7.1 *Thermostat Kapsul*

Alat ini digunakan untuk mengatur suhu atau temperatur dalam mesin tetas secara otomatis. Cara kerja alat ini adalah apabila terkena panas kapsul akan mengembang sehingga akan menekan micro switch yang akan memutuskan arus listrik yang menuju pemanas, sebaliknya apabila suhu mulai turun, kapsul akan menyusut sehingga melepaskan tekanan pada micro switch sehingga pemanas menyala kembali. Untuk mengatur setting suhu yaitu dengan cara menaikkan atau menurunkan posisi keping waffle dengan memutar baut penyangganya.



Gambar 2.8 *Thermostat kapsul*

2.7.2 *Thermostat Bimetal*

Bimetal adalah jenis sensor suhu atau saklar (switch) elektro mekanis yang terbuat dari dua buah lempengan logam yang berbeda koefisien muainya (α) yang direkatkan menjadi satu. Tingkat pemuaian yang berbeda dari dua logam tersebut akan menghasilkan gerakan mekanis melengkung ketika strip atau lempengan bimetal tersebut terkena panas. Bimetal biasanya digunakan pada saklar listrik thermostat, yang biasa diaplikasikan untuk mengontrol elemen pemanas, seperti pada setrika, pemanas air, oven, tungku pembakaran, penanak nasi dan lain sebagainya.



Gambar 2.9 *Thermostat Bilmeter*

Prinsip kerja bimetal ketika dipanaskan, maka logam yang memiliki koefisien muai lebih tinggi akan memuai lebih panjang, sedangkan yang memiliki koefisien muai lebih rendah akan memuai lebih pendek, Oleh karena perbedaan reaksi muai tersebut maka bimetal akan melengkung kearah logam yang muainya lebih rendah. bimetal memuai keatas ketika dipanaskan, sehingga kontak saklar membuka dan memutus aliran arus. Dan ketika dingin, kontak saklar akan menutup kembali dan memungkinkan arus listrik mengalir melaluinya.

2.7.3 *Thermostat Digital*

Selain Termostat Bimetal yang menggunakan prinsip elektro-mekanikal, terdapat pula Termostat yang menggunakan komponen-komponen elektronika untuk mendeteksi perubahan suhu dan sistem pemutusan dan penyambungan aliran listriknya juga menggunakan sistem elektronika.



Gambar 2.10 *Thermostat Digital*

Prinsi kerja elektronik, komponen utama untuk mendeteksi perubahan suhu adalah Thermistor yaitu resistor yang nilai hambatannya dapat dipengaruhi oleh suhu (Temperature) sekitarnya. Pada saat Thermistor mendeteksi adanya suhu tinggi, resistansi atau hambatan Thermistor juga akan berubah sehingga rangkaian elektroniknya akan memutuskan hubungan listrik ke sistem pemanas ataupun pendingin yang terhubung tersebut. Pada saat Thermistor menjadi dingin kembali, resistansi pada thermistor tersebut juga akan berubah menjadi normal kembali sehingga rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai pengendali tersebut akan kembali menyambung aliran arus listrik ke sistem pemanas dan pendingin sehingga menjadi ON kembali.

2.8 Alat *Heater* Pada Mesin Tetas

2.8.2 Lampu Pijar

Lampu pijar adalah sumber pemanas yang dihasilkan dengan penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi. Lampu pijar digunakan karena pancaran cahaya lampu pijar lebih merata dari pada menggunakan heater/pemanas, serta bila dihitung secara ekonomis lampu pijar lebih mudah di dapat dan murah harganya dari pada *heater*/pemanas.

Efisiensi lampu atau dengan kata lain disebut dengan efikasi luminus adalah nilai yang menunjukkan besar efisiensi pengalihan energi listrik ke cahaya dan dinyatakan dalam satuan lumen per watt. Kurang lebih 90% daya yang digunakan oleh lampu pijar dilepaskan sebagai radiasi panas dan hanya 10% yang dipancarkan dalam radiasi cahaya kasat mata.



Gambar 2.12 Lampu Pijar

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat

Tempat pengujian dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian dan kegiatan uji coba dilakukan sejak tanggal usulan oleh pengolah Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Table 3.1 Jadwal penelitian dan pembuatan mesin tetas telur

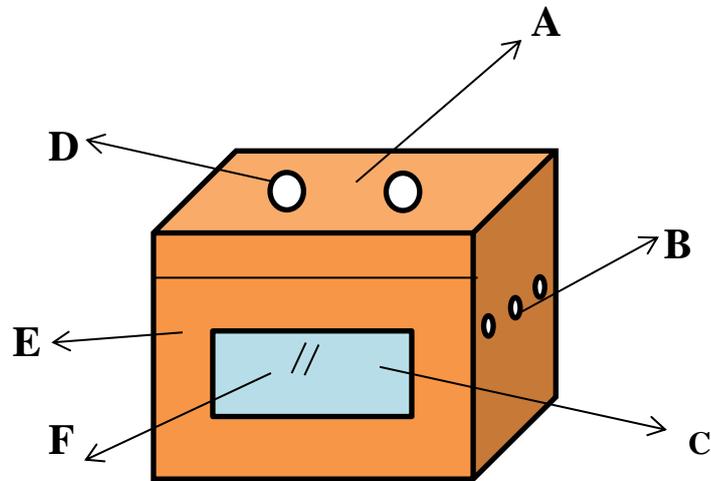
Nama kegiatan	Jul 2018	Ags 2018	Sep 2018	Okt 2018	Nov 2018	Des 2018	Jan 2019	Feb 2019	Mar 2019
Pengajuan judul	■								
Studi literature		■							
Perancangan alat			■						
Pembuatan alat				■					
Pengujian alat					■				
Penulisan laporan						■			
Seminar/sidang								■	

3.2. Alat dan Bahan

Berdasarkan judul penelitian yang akan dilakukan, maka alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Komponen bahan pembuatan kotak/ lemari mesin penetas telur :
 - a. Papan : panjang 40x tinggi 40x lebar 40
 - b. Triplek : 6 mm
 - c. Kaca bening/nako : 5 mm
 - d. Paku : sekitar 36 buah
2. Komponen alat pembuatan kotak/ lemari mesin penetas telur.
 - a. Palu
 - b. Gergaji
 - c. Amplas

- d. Heater
- e. Obeng
- f. Ensel



Gambar 3.1 desain model kotak uji/ incubator

Keterangan :

- A. Dinding atas inkubator
- B. Lubang ventilasi
- C. Kaca incubator
- D. Lampu pijar
- E. Pintu inkubator
- F. Rak telur/ ruangan incubator

3.4 Instrumen

3.4.1 *Thermostat*

Thermostat alat ini berfungsi untuk mengatur temperatur dalam mesin tetas secara otomatis, cara kerjanya apabila terkena panas kapsul akan mengembang sehingga akan menekan *microswitch* (aliran listrik akan terputus), sebaliknya apabila suhu turun maka kapsul akan menipis dan akan menghidupkan kembali sumber panas dari lampu. Untuk mengaturnya dengan cara menaikkan atau menurunkan posisi kapsul dengan memutar baut penyangganya lewat lubang ventilasi mesin penetas.

Prinsip kerja termostat dapat memutuskan dan menyambungkan arus listrik pada saat mendeteksi perubahan suhu di lingkungan sekitarnya sesuai dengan pengaturan suhu yang ditentukan.



Gambar 3.2 *Therrmostat*

Spesifikasi :

Model : W3001

Tegangan kerja : AC 220V

Max alat yang dapat dikontrol : AC 220V 1500W

Suhu kerja : -50 – 110 C

Type probe : NTC10K

Ukuran : 60x45x31 mm

Warna casing : Putih

3.4.2 *Hygrometer*

Hygrometer adalah sejenis alat untuk mengukur tingkat kelembaban relatif pada suatu tempat. Biasanya alat ini ditempatkan di dalam bekas (*container*) penyimpanan barang yang memerlukan tahap kelembapan yang terjaga seperti *dry box* penyimpanan kamera. Kelembapan yang rendah akan mencegah pertumbuhan jamur yang menjadi musuh pada peralatan tersebut. Bentuk sederhana *Hygrometer* adalah khusus dikenal sebagai *Psychrometer* dan terdiri dari dua *Thermometer*, salah satunya termasuk umbi kering dan salah satu yang termasuk bohlam yang disimpan basah untuk mengukur suhu basah-bola lampu.

a. Kegunaan alat dan aplikasi

Kegunaan dari *Hygrometer* adalah untuk mengukur kelembapan relatif dalam suatu ruangan ataupun keadaan tertentu. *Hygrometer* diaplikasi dalam berbagai hal untuk penelitian, pengukuran kelembapan dalam suatu area dan lainnya. *Hygrometer* terdapat dua skala, yang satu menunjukkan kelembapan yang

satu menunjukkan temperatur. Cara penggunaannya dengan meletakkan di tempat yang akan diukur kelembabannya, kemudian tunggu dan bacalah skalanya. Skala kelembapan biasanya ditandai dengan huruf h dan kalau suhu dengan 0 C. Ada bentuk *hygrometer* lama yakni berbentuk bundar atau berupa termometer yang dipasang didinding.

Cara membacanya juga sama, bisa dilihat pada raksa pada termometer yang satu untuk mengukur kelembapan dan yang lainnya mengukur suhu. Perlu diperhatikan pada saat pengukuran dengan hygrometer selama pembacaan haruslah diberi aliran udara yang berhembus kearah alat tersebut, ini dapat dilakukan dengan mengipas alat tersebut.



Gambar 3.3 *Hygrometer*

Spesifikasi :

Pengukuran kelembapan: 10~99% RH, resolusi: +/-1%, akurasi: +/- 5%

Pengukuran suhu: -50~70 C, resolusi: +/-0.1C, akurasi: +/-1C

Tegangan kerja: 1.5v > 1x baterai koin LR44 (terpasang 2)

Ukuran: 47x27x13mm

Jenis layar: LCD

Warna: Hitam

3.4.3 Lampu Pijar

Lampu pijar adalah sumber pemanas yang dihasilkan dengan penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi. Lampu pijar digunakan karena pancaran cahaya lampu pijar lebih merata dari pada menggunakan heater/pemanas, serta bila dihitung secara ekonomis lampu pijar lebih mudah di dapat dan murah harganya dari pada *heater*/pemanas. Saat

energinya kembali ke tingkat normal, elektron akan melepaskan energi ekstra dalam bentuk foton. Atom-atom yang dilepaskan ini dalam bentuk foton-foton sinar infrared yang tidak mungkin dilihat oleh mata manusia.



Gambar 3.4 Lampu Pijar

3.4.4 Thermometer Digital

Thermometer digital merupakan alat ukur yang dibuat khusus dalam bentuk digital, dimana ia mampu memberikan tingkat akurasi yang tinggi dalam menyatakan besaran suhu pada suatu benda, ruang, maupun zat. Thermo berasal dari bahasa latin *thermo*, yang artinya panas, dan meter yang artinya untuk mengukur. Thermometer digital masuk ke dalam thermometer, yakni alat yang digunakan untuk mengukur jumlah suatu benda, ruang, maupun zat. Thermometer digital prinsip kerjanya digital dan tidak manual. Lebih akurat dan lebih canggih.



Gambar 3.5 Thermometer Digital

Spesifikasi :

Ukuran 13 cm

Akurasi kurang lebih $\pm 0.1C$ ($\pm 0.2 F$)

Measuring range $32C$ to $42C$ ($90F$ to $108F$)

3.5 Prosedur Pengujian

Pada pengujian kinerja mesin ini digunakan pemanasan dengan variasi daya $20 W$, $30 W$, $40 W$ mendapatkan kestabilan suhu, maka prosedur pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan dan memasang dua buah lampu pijar sebagai dengan daya bervariasi.



Gambar 3.6 Memasang lampu pijar

- b. Meletakkan telur diatas rak telur sebanyak 10 butir telur secara acak dan rak pemutar telur berputar dalam waktu 180 menit sekali dengan durasi 9 detik mengalami pemutaran sekitar 45 derajat dengan putaran searah jarum jam setiap harinya.



Gambar 3.7 Meletakkan telur 10 butir ke dalam rak telur

- c. Menyalakan mesin penetas telur untuk mengetahui alat berfungsi atau tidak.



Gambar 3.8 Menyalakan mesin penetas telur

- d. Kemudian menyetel *thermostat* untuk mengatur suhu dengan batasan suhu ($37,5^{\circ}$ - $38,5^{\circ}$ C) dan waktu suhu naik dan suhu turun.



Gambar 3.9 Menyetel thermostat untuk mengatur suhu

- e. Lalu meneropong telur untuk menentukan keadaan embrio hidup atau mati, dengan cara meletakkan telur diatas lubang teropong, pastikan telur sudah berumur 7 hari, proses peneropongan juga dilakukan pada hari ke 17 dan hari ke 18 untuk melihat perkembangan embrio.



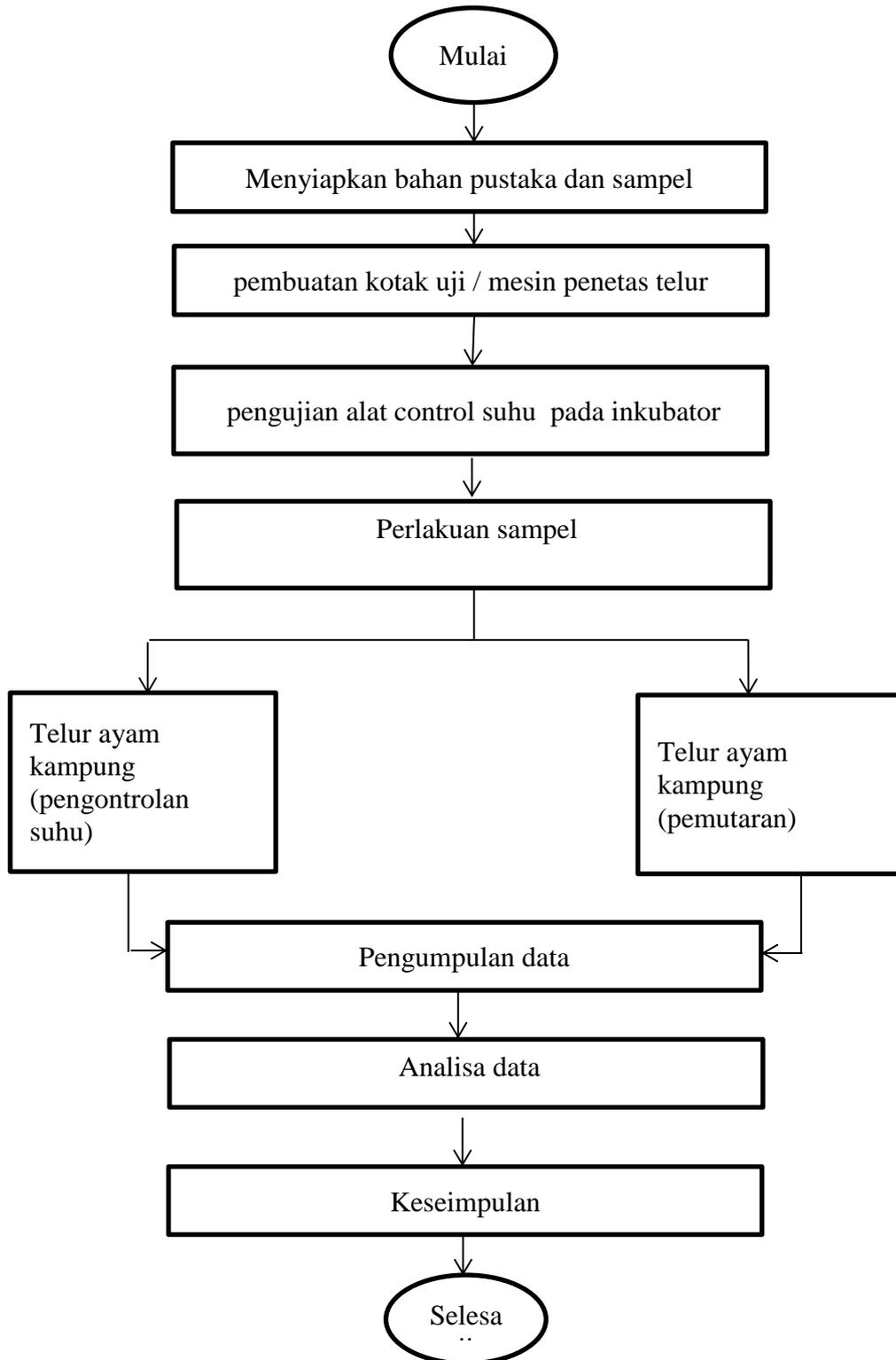
Gambar 3.10 Meneropong telur

- f. Setelah semua telur selesai biarkan dan tunggu telur menetas selama sekitar 21 hari.
- g. Mencatat jumlah telur yang menetas.



Gambar 3.11 Anak ayam menetas

3.6 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.12 Bagan Alir Penelitian

1. Mulai
Dalam diagram aliran tugas akhir ini, mulai dengan menentukan judul dalam pembuatan tugas akhir.
2. Menyiapkan bahan pustaka dan sampel
Tahap ini merupakan tahap sebelum dilakukan pengujian, dimana tahap ini memerlukan bahan pustaka/ referensi dan sampel telur ayam kampung agar hasil uji berjalan dengan baik.
3. Pembuatan kotak uji/ inkubator
Mengukur semua bahan-bahan sesuai dengan ukuran, maka dilakukanlah pembuatan kerangka mesin penetas telur otomatis dan perakitan semua komponen mesin penetas telur otomatis yang disusun sedemikian rupa.
4. Pengujian alat control suhu pada inkubator
Setelah dilakuakn perakitan mesin penetas telur otomatis dan komponennya, langkah selanjutnya yaitu melakukan pengujian alat control suhu terhadap kinerja inkubator apakah sesuai dengan harapan atau tidak.
5. Perlakuan sampel
Tahapan ini di bagi menjadi dua bagian yaitu :
 - a. Pengontrolan suhu terhadap telur ayam kampung dalam pengujian ini pengontrolan suhu dapat berpengaruh terhadap keberhasilan penelitian ini, dimana suhu dalam incubator harus stabil agar embrio berkembang dengan baik.
 - b. Pemutaran telur ayam kampung pemutaran telur ayam kampung ini sangatlah penting, dimana dengan pemutaran ini suhu dalam telur menjadi merata.
6. Pengumpulan data
Tahap pengambilan data pada penelitian ini diperoleh suhu setiap harinya dengan mengontrol suhu dengan menggunakan *thermostat* disesuaikan dengan petunjuk proses pengeraman ayam langsung dari induknya.
7. Analisa data
Di tahap ini penulis menganalisa mesin penetas telur otomatis ini dan menganalisa suhu dari mesin tersebut.

8. Kesimpulan

Dan di tahap ini semua data dapat disimpulkan.

9. Selesai

Apabila alat sesuai dengan rancangan, maka selanjutnya dilakukan proses finishing pada mesin penetas telur otomatis.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan waktu uji 21 hari dengan sampel telur ayam kampung, hal ini dilakukan dengan menggunakan variasi daya 20 W, 30 W, dan 40 W. untuk proses uji coba alat dengan penetasan sampel telur ayam kampung, pengontrolan suhu dilakukan selama 4 kali sehari semalam yaitu pada pukul 12.00, pukul 18.00, pukul 24.00, dan pukul 06.00.

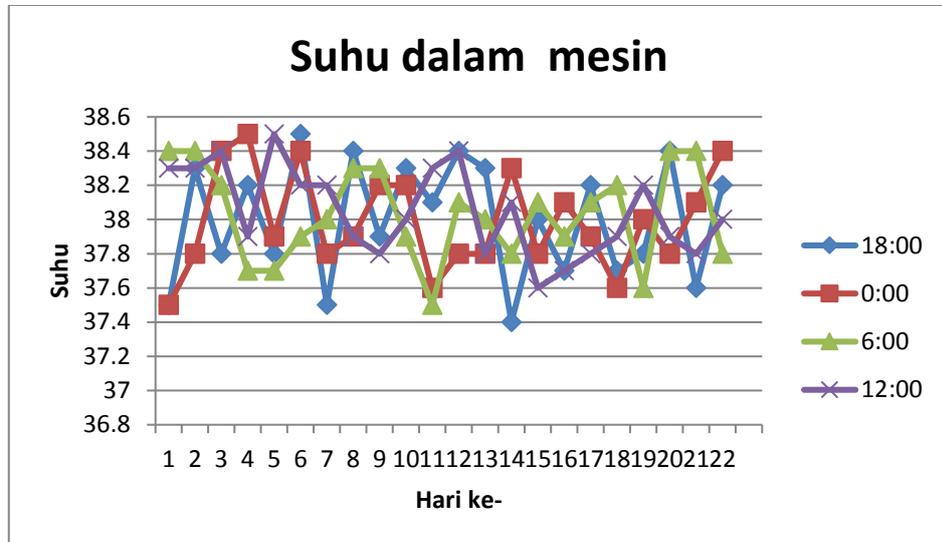
4.1.1 Kondisi telur sebelum dilakukan pengujian dengan daya 20 W.



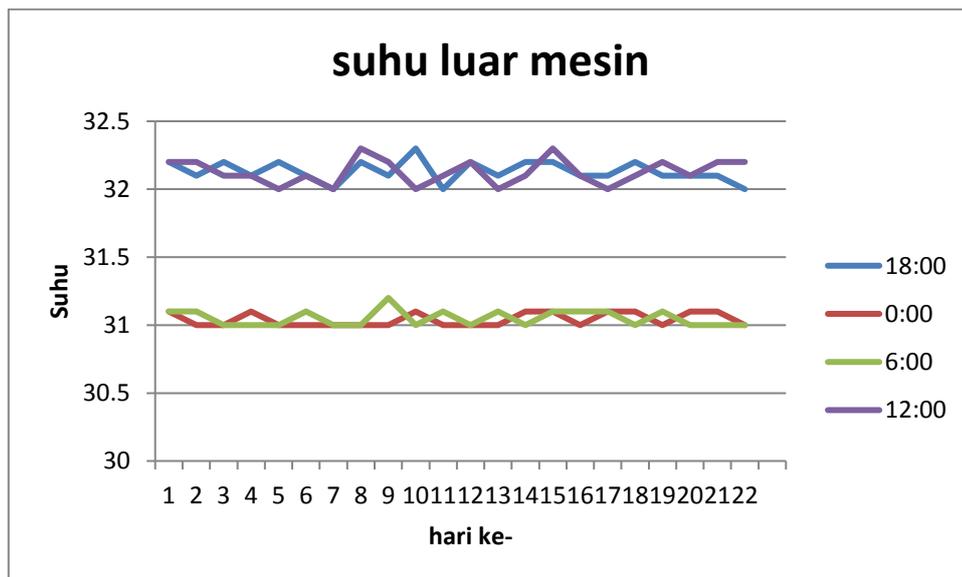
Gambar 4.1 Telur sebelum menetas 20 W

Pada proses pengujian pertama ini dengan menggunakan daya lampu pijar sebesar 20 watt, dan meletakkan sebesar 10 butir telur ayam kampung yang memiliki embrio. Penetasan ini akan memakan waktu yang sama seperti proses pengeraman yang dilakukan oleh induk ayam kampung yaitu 21 hari, dengan pengaturan suhu 37.5 – 38.5.

4.1.2 Grafik hasil pengumpulan data dengan waktu suhu dalam mesin dan suhu luar mesin dengan daya 20 W.



Gambar 4.2 Grafik Suhu luar Mesin 20 W



Gambar 4.3 Grafik Suhu Dalam Mesin 20 W

Setelah dilakukan pengumpulan data di dapat hasil grafik suhu luar mesin dan suhu dalam mesin yang dilakukan pada waktu 18:00, 0:00, 6:00, 12:00 setiap harinya.

4.1.3. Kondisi telur setelah mengalami pengujian dengan daya 20 W.



Gambar 4.4 Telur setelah menetas 20 W

Gambar diatas telur setelah dilakukan pengujian dengan menggunakan daya 20 watt menggambarkan telur ayam sudah menetas, dari 10 butir telur ayam kampung hanya mampu menetas 5 telur ayam kampung dengan baik, penyebab terjadinya kegagalan penetasan telur ayam kampung disebabkan embrio mati, karena pada pengujian daya 20 watt tidak melakukan proses teropong sehingga tidak mengetahui perkembangbiakan embrio.

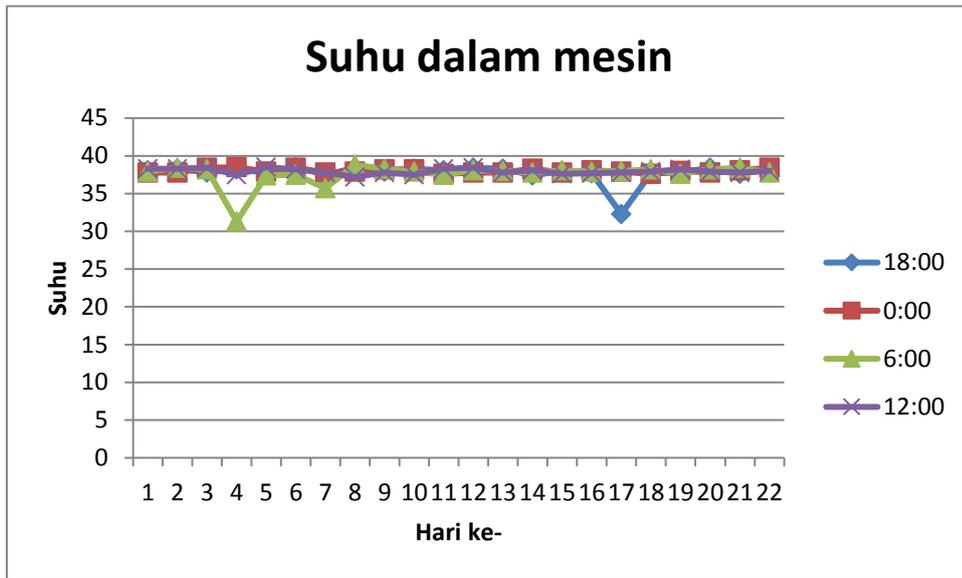
4.1.4. Kondisi telur sebelum dilakukan pengujian dengan daya 30 W



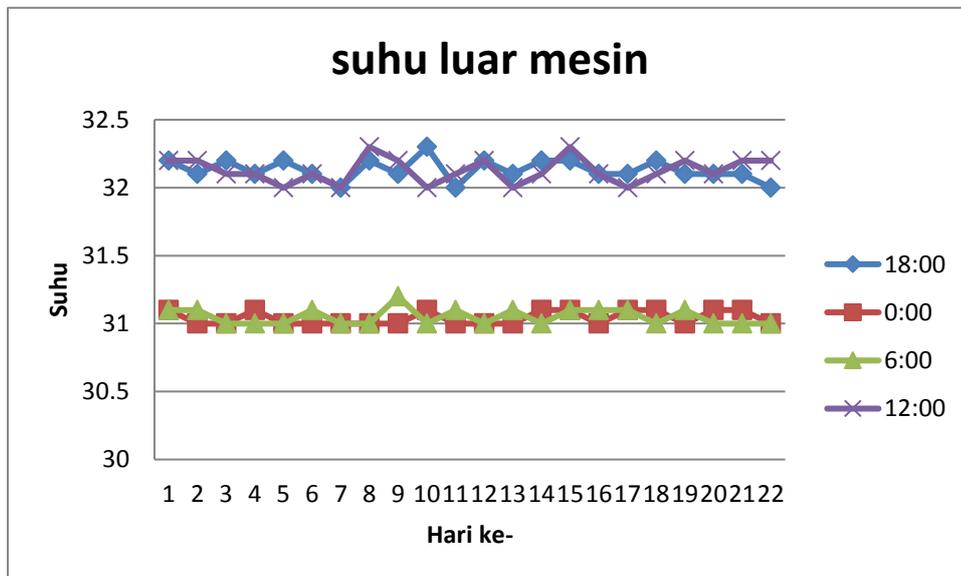
Gambar 4.5 Telur Sebelum Menetas 30 W

Pada proses pengujian kedua ini dengan menggunakan daya lampu pijar sebesar 30 watt, dan meletakkan sebesar 10 butir telur ayam kampung yang memiliki embrio. Penetasan ini akan memakan waktu yang sama seperti proses pengeraman yang dilakukan oleh induk ayam kampung yaitu 21 hari, dengan pengaturan suhu 37.5 – 38.5.

4.1.5 Grafik hasil pengumpulan data dengan waktu suhu dalam mesin dan suhu luar mesin dengan daya 30 W.



Gambar 4.6 Grafik Suhu Dalam Mesin 30 W



Gambar 4.7 Grafik Suhu luar Mesin 30 W

Gambar diatas merupakan grafik dari hasil pengukuran suhu pada mesin tetas telur dengan durasi waktu pengujian 21 hari. Pada grafik suhu dalam mesin terjadi pemadaman listrik di hari ke 6 dan hari ke 17, pengambilan data dilakukan pada pukul 18:00, 24:00, 06:00, dan 12:00 pencatatan dilakuakn 6 jam sekali sebanyak 1 kali. Alat yang dilakukan untuk pembacaan hasil pengukuran suhu adalah thermostat.

4.1.6 Kondisi telur setelah mengalami pengujian pada variasi daya 30 W



Gambar 4.8 Telur Setelah Menetas 30 W

Gambar di atas menggambarkan telur ayam sudah menetas, dari 10 butir telur ayam kampung hanya mampu menetas 1 telur ayam kampung dengan baik, penyebab terjadinya kegagalan penetasan telur ayam kampung disebabkan embrio mati, karena pada pengujian daya 30 W mengalami pemadaman listrik yang berkelanjutan, yang menyebabkan daya yang bersumber dari lampu pijar tidak berfungsi yang menyebabkan temperatur udara tidak stabil sehingga embrio mengalami infertile sebanyak 9 butir telur. dan embrio mati berkisar umur 14-15 hari, Setelah itu dilakukan peneropongan kembali.

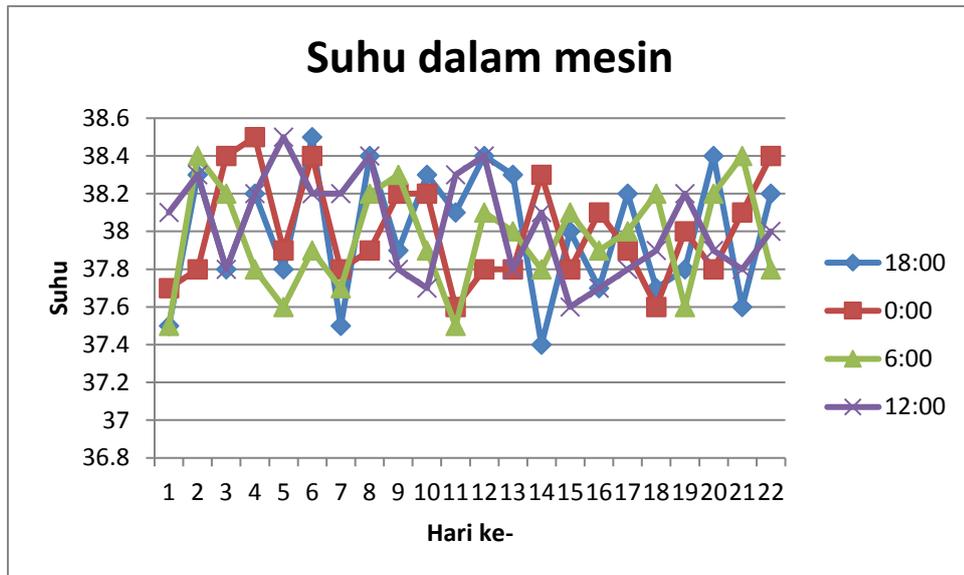
4.1.7. Kondisi telur sebelum dilakukan pengujian dengan daya 40 W



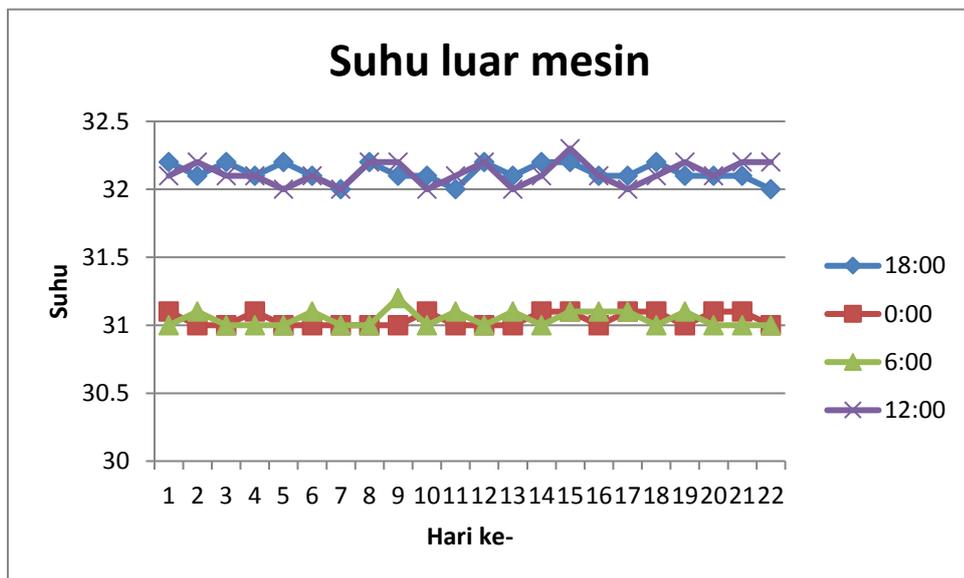
Gambar 4.9 Telur Sebelum Menetas 40 W

Pada proses pengujian ini dengan menggunakan daya lampu pijar sebesar 40 watt, dan meletakkan sebesar 10 butir telur ayam kampung yang memiliki embrio. Penetasan ini akan memakan waktu yang sama seperti proses pengeraman yang dilakukan oleh induk ayam kampung yaitu 21 hari, dengan pengaturan suhu 37.5 – 38.5.

4.1.8. Grafik hasil pengumpulan data dengan waktu suhu dalam mesin dan suhu luar mesin dengan daya 40 watt.



Gambar 4.10 Grafik Suhu Dalam Mesin 40 W



Gambar 4.11 Grafik Suhu luar Mesin 40 W

Gambar diatas merupakan grafik dari hasil pengukuran suhu pada mesin tetas telur. Pengambilan data dilakukan pada pukul 18:00, 24:00, 06:00, dan 12:00 pencatatan dilakukan 6 jam sekali sebanyak 1 kali. Alat yang dilakukan untuk pembacaan hasil pengukuran suhu adalah thermostat.

4.1.9. Kondisi telur setelah mengalami pengujian pada variasi daya 40 W



Gambar 4.12 Telur Setelah Menetas 40 W

Gambar diatas menggambarkan telur ayam sudah menetas, dari 10 butir telur ayam kampung dapat menetas 9 telur ayam kampung dengan baik, penyebab gagal nya 1 telur disebabkan kelainan embrio yang menyebabkan embrio tidak dapat hidup, namun juga bisa disebabkan infeksi virus.

4.2. Pembahasan

Di pembahasan ini peneliti menghitung daya lampu yang diperlukan dalam penetasan telur yaitu :

4.2.1. Perhitungan daya lampu 20 W

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{73 + 39}{2} = 56^{\circ}C = 329^{\circ}K & A &= 4 \times \pi \times r^2 \\
 \beta &= 1/0.00303 & &= 4 \times 3.14 \times 0.03^2 \\
 \kappa &= 0.02844 & &= 0.0113 \\
 \nu &= 18.63 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \\
 Pr &= 0.702 \\
 Gr Pr &= \frac{(9.8)(0.00303)(73 - 39)(0.03)^3}{(18.63 \times 10^{-6})^2} (0.702) \\
 &= \frac{2.725 \times 10^{-5}}{3.470 \times 10^{-10}} (0.702) \\
 &= 55146.635 \\
 h &= \frac{k[2 + 0.50(Gr Pr)^{1/4}]}{d} \\
 &= \frac{0.02844[9.66213]}{0.03} \\
 &= 9.1596 \text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}C
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q &= h \times A \times \Delta T \\
 &= 9.1596 \times 0.0113 \times (73 - 39) \\
 &= 3.519 \text{ W}
 \end{aligned}$$

4.2.2 Perhitungan daya lampu 30 W

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{76 + 39}{2} = 57.5^\circ\text{C} = 330.5^\circ\text{K} & A &= 4 \times \pi \times r^2 \\
 \beta &= 1 / 0.00302 & &= 4 \times 3.14 \times 0.03^2 \\
 \kappa &= 0.02855 & &= 0.0113 \\
 \nu &= 18.78 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \\
 Pr &= 0.701 \\
 Gr Pr &= \frac{(9.8)(0.00302)(76 - 39)(0.03)^3}{(18.78 \times 10^{-6})^2} (0.701) \\
 &= \frac{2.956 \times 10^{-5}}{3.526 \times 10^{-10}} (0.701) \\
 &= 58767.895 \\
 h &= \frac{k[2 + 0.50(Gr Pr)^{1/4}]}{d} \\
 &= \frac{0.02855[9.7849]}{0.03} \\
 &= 9.3119 \text{ W}/\text{m}^2\text{ }^\circ\text{C} \\
 q &= h \times A \times \Delta T \\
 &= 9.3119 \times 0.0113 \times (76 - 39) \\
 &= 3.893 \text{ W}
 \end{aligned}$$

4.2.3 Perhitungan daya lampu 40 W

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{80 + 39}{2} = 59.5^\circ\text{C} = 332.5^\circ\text{K} & A &= 4 \times \pi \times r^2 \\
 \beta &= 1 / 0.00300 & &= 4 \times 3.14 \times 0.03^2 \\
 \kappa &= 0.02870 & &= 0.0113 \\
 \nu &= 18.99 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \\
 Pr &= 0.701 \\
 Gr Pr &= \frac{(9.8)(0.00300)(80 - 39)(0.18)^3}{(18.99 \times 10^{-6})^2} (0.701) \\
 &= \frac{3.254 \times 10^{-5}}{3.606 \times 10^{-10}} (0.701)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 63268.457 \\ h &= \frac{k[2 + 0.50(Gr Pr)^{1/4}]}{d} \\ &= \frac{0.02870[9.9298]}{0.03} \\ &= 9.4995 \text{ W/m}^2\text{°C} \\ q &= h \times A \times \Delta T \\ &= 9.4995 \times 0.0113 \times (80 - 39) \\ &= 4.401 \text{ W} \end{aligned}$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Secara umum alat penetas telur ini telah berfungsi dengan baik, pengendalian suhu mampu mengatur suhu sehingga panas mampu memanasi ruang pengeram dengan suhu yang diatur (37.5 – 38.5 ‘C), rak telur dapat bergerak sesuai yang ditetapkan (timer per 3 jam).
2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan lampu pijar 20 W, 30 W, 40 W menghasilkan daya lampu untuk menaskan ruang mesin penetas telur sebesar 4.280 W untuk lampu 20 W, 4.747 untuk 30 W, 5.379 W untuk lampu 40 W.
3. Selama periode ini sistem dapat mengendalikan suhu dan secara otomatis.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat saya tuliskan untuk menjadikan pengujian kedepannya menjadi lebih baik lagi meliputi beberapa hal sebagai berikut :

1. bagi penelitian selanjutnya diharapkan betul-betul mencari referensi atau penuntun pembuatan mesin tetas telur dan pengembang biakkan ataupun penetasan telur yang baik.
2. Menentukan target pembuatan alat uji sesingkat mungkin.
3. Memilih bahan kotak uji dari kayu atau papan yang berkualitas atau tidak terdapat pori-pori yang memungkinkan udara tembus.
4. Sistem yang dibuat perlu ditambahkan alat bantu yang dapat mengatasi masalah listrik yang padam.
5. Memperhatikan keamanan rangkaian agar tidak memungkinkan terjadi sengatan listrik pada pelaku atau peneliti ataupun orang-orang sekitar tempat uji alat.
6. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya menguasai teknik pemilihan dan perawatan sampel telur yang baik dan benar.
7. Pemilihan telur baiknya berasal dari buahan induknya yang masih berumur 8 bulan dan lama penyimpanan telur setelah dibuahi tidak lebih dari 6 hari.

8. Bagi penelitian selanjutnya disarankan akan mencoba sampel lain, bukan Cuma telur ayam kampung, namun bias mencoba jenis sampel dan tujuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adib Johan, Ana Mufarida, Ahmad Efan N. (2016). *Analisa Laju Perpindahan Panas Radiasi Pada Inkubator Penetas Telur Ayam Berkapasitas 30 Butir*: Universitas Muhammadiyah Jember.
- Bambang. Murtidjo, Agus. 1988. *Mengelola Ayam kampung Menggunakan Ilmu Fisika*. Yogyakarta : KANISIUS
- Dhanny Jufri, Darwison, Budi Rahmadyah,dkk.2015. *Implemen Mesin Penetas Telur Ayam Otomatis Menggunakan Metoda Fuzzy Logic Control* : Universitas Muhammdiyah Jakarta.
- Hajratul Aswad. (2014) *Desain Pengujian Kontrol Suhu Untuk Penetasa Telur Unggas Menggunakan Lampu Dimmer*, Laporan Tugas Akhir, UIN Alauddin., Makasar.
- J.P. Holman.1991. *Heat Transfer*. Jakata: Erlangga.
- Kusnadi. 2007. *Analisis sifat listrik telur ayam kampung selama dalam penyimpanan*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Paimin, Farry B. 2011. *Mempertahankan Populasi Unggas Dengan Alat penetan Telur Menggunakan Konsep Fisika*. Bandung : Pianir Jaya.
- Rasyraf, M. 1995. *Beternak Ayam Kampong*. Karya Anda. Surabaya.
- Seiko Ins. 1987. *Sejarah Penemuan Lampu Pijar*. Japan. Pdf. Diakses tanggal 27/01/2019.
- Sumardi Sadi.(2017). *Pengatur Kestabilan Suhu Pada Egg Inkubator Berbasis Arduino* : Universitas Muhammadiyah tanggerang.
- Yuwono D.Maharso.2012.*Kiat Sukses Penetasan Telur*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- <https://omkicau.com/2013/01/10/mengintip-telur-dengan-alat-sederhana-buatan-sendiri/> diakses pada tanggal (20 januari 2019)

LAMPIRAN

Tabel Pengujian Dengan Waktu 20 W

Hari	Waktu							
	Suhu dalam mesin				Suhu luar mesin			
	18:00	0:00	6:00	12:00	18:00	0:00	6:00	12:00
1	37.5	37.5	38.4	38.3	32.2	31.1	31.1	32.2
2	38.3	37.8	38.4	38.3	32.1	31	31.1	32.2
3	37.8	38.4	38.2	38.4	32.2	31	31	32.1
4	38.2	38.5	37.7	37.9	32.1	31.1	31	32.1
5	37.8	37.9	37.7	38.5	32.2	31	31	32
6	38.5	38.4	37.9	38.2	32.1	31	31.1	32.1
7	37.5	37.8	38	38.2	32	31	31	32
8	38.4	37.9	38.3	37.9	32.2	31	31	32.3
9	37.9	38.2	38.3	37.8	32.1	31	31.2	32.2
10	38.3	38.2	37.9	38	32.3	31.1	31	32
11	38.1	37.6	37.5	38.3	32	31	31.1	32.1
12	38.4	37.8	38.1	38.4	32.2	31	31	32.2
13	38.3	37.8	38	37.8	32.1	31	31.1	32
14	37.4	38.3	37.8	38.1	32.2	31.1	31	32.1
15	38	37.8	38.1	37.6	32.2	31.1	31.1	32.3
16	37.7	38.1	37.9	37.7	32.1	31	31.1	32.1
17	38.2	37.9	38.1	37.8	32.1	31.1	31.1	32
18	37.7	37.6	38.2	37.9	32.2	31.1	31	32.1
19	37.8	38	37.6	38.2	32.1	31	31.1	32.2
20	38.4	37.8	38.4	37.9	32.1	31.1	31	32.1
21	37.6	38.1	38.4	37.8	32.1	31.1	31	32.2
22	38.2	38.4	37.8	38	32	31	31	32.2

Tabel Pengujian Dengan Waktu 30 W

Hari	Waktu							
	Suhu dalam mesin				Suhu luar mesin			
	18:00	0:00	6:00	12:00	18:00	0:00	6:00	12:00
1	38.1	37.8	37.9	38.3	32.2	31.1	31.1	32.2
2	38.3	37.8	38.4	38.3	32.1	31	31.1	32.2
3	37.8	38.4	38.2	38.4	32.2	31	31	32.1
4	38.2	38.5	31.3	37.5	32.1	31.1	31	32.1
5	37.8	37.9	37.4	38.5	32.2	31	31	32
6	38.5	38.4	37.5	38.2	32.1	31	31.1	32.1
7	37.5	37.8	35.7	37.8	32	31	31	32
8	38.4	37.9	38.8	37.2	32.2	31	31	32.3
9	37.9	38.2	38.3	37.8	32.1	31	31.2	32.2
10	38.3	38.2	37.9	37.5	32.3	31.1	31	32
11	38.1	37.6	37.5	38.3	32	31	31.1	32.1
12	38.4	37.8	38.1	38.4	32.2	31	31	32.2
13	38.3	37.8	38	37.8	32.1	31	31.1	32
14	37.4	38.3	37.8	38.1	32.2	31.1	31	32.1
15	38	37.8	38.1	37.6	32.2	31.1	31.1	32.3
16	37.7	38.1	37.9	37.7	32.1	31	31.1	32.1
17	32.3	37.9	38	37.8	32.1	31.1	31.1	32
18	37.7	37.6	38.2	37.9	32.2	31.1	31	32.1
19	37.8	38	37.6	38.2	32.1	31	31.1	32.2
20	38.4	37.8	38.2	37.9	32.1	31.1	31	32.1
21	37.6	38.1	38.4	37.8	32.1	31.1	31	32.2
22	38.2	38.4	37.8	38	32	31	31	32.2

Tabel Pengujian Dengan Waktu 40 W

Hari	Waktu							
	Suhu dalam mesin				Suhu luar mesin			
	18:00	0:00	6:00	12:00	18:00	0:00	6:00	12:00
1	37.5	37.7	37.5	38.1	32.2	31.1	31	32.1
2	38.3	37.8	38.4	38.3	32.1	31	31.1	32.2
3	37.8	38.4	38.2	37.8	32.2	31	31	32.1
4	38.2	37.9	37.8	38.2	32.1	31.1	31	32.1
5	37.8	38.3	37.6	38.5	32.2	31	31	32
6	38.5	38.4	37.9	38.2	32.1	31	31.1	32.1
7	37.5	37.8	37.7	38.2	32	31	31	32
8	38.4	37.9	38.2	38.4	32.2	31	31	32.2
9	37.9	37.7	38.3	37.8	32.1	31	31.2	32.2
10	38.3	38.2	37.9	37.7	32.1	31.1	31	32
11	38.1	37.6	37.5	38.3	32	31	31.1	32.1
12	38.4	37.8	38.1	38.4	32.2	31	31	32.2
13	38.3	37.8	38	37.8	32.1	31	31.1	32
14	37.4	38.3	37.8	38.1	32.2	31.1	31	32.1
15	38	37.8	38.1	37.6	32.2	31.1	31.1	32.3
16	37.7	38.1	37.9	37.7	32.1	31	31.1	32.1
17	38.2	37.9	38	37.8	32.1	31.1	31.1	32
18	37.7	37.6	38.2	37.9	32.2	31.1	31	32.1
19	37.8	38	37.6	38.2	32.1	31	31.1	32.2
20	38.4	37.8	38.2	37.9	32.1	31.1	31	32.1
21	37.6	38.1	38.4	37.8	32.1	31.1	31	32.2
22	38.2	38.4	37.8	38	32	31	31	32.2

Table : Sifat - Sifat Udara Pada Tekanan Atmosfer

T, K	ρ Kg/m ³	Cp kJ/kg °C	$\mu \times 10^5$ kg/m.s	$\nu \times 10^6$ m ² /s	K W/m. °C	$\alpha \times 10^4$ m ² /s	Pr
100	3.6010	1,0266	0.6924	1.923	0.009246	0.02501	0.770
150	2.3675	1.0099	1.0283	4.343	0.013735	0.05745	0.753
200	1.7684	1.0061	1.3289	7.490	0.01809	0.10165	0.739
250	1.4128	1.0053	1.5990	11.31	0.02227	0.15675	0.722
300	1.1774	1.0057	1.8462	16.69	0.02624	0.22160	0.708
350	0.9980	1.0090	2.075	20.76	0.03003	0.2983	0.697
400	0.8826	1.0140	2.286	25.90	0.03365	0.3760	0.689
450	0.7833	1.0207	2.484	31.71	0.03707	0.4222	0.683
500	0.7048	1.0295	2.671	37.90	0.04038	0.5564	0.680
550	0.6423	1.0392	2.848	44.34	0.04360	0.6532	0.680
600	0.5879	1.0551	3.018	51.34	0.04659	0.7512	0.680
650	0.5430	1.0635	3.177	58.51	0.04953	0.8578	0.682
700	0.5030	1.0752	3.332	66.25	0.05230	0.9672	0.684
750	0.4709	1.0856	3.481	73.91	0.05509	1.0774	0.686
800	0.4405	1.0978	3.625	82.29	0.05779	1.951	0.689
850	0.4149	1.1095	3.765	90.75	0.06028	1.3097	0.692
900	0.3925	1.1212	3.899	99.3	0.06279	1.4271	0.696
950	0.3716	1.1321	4.023	108.2	0.06525	1.5510	0.699
1000	0.3524	1.1417	4.152	117.8	0.06752	1.6779	0.702
1100	0.3204	1.160	4.44	138.6	0.0732	1.969	0.704
1200	0.2947	0.179	4.69	159.1	0.0782	2.251	0.707

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Analisis Kestabilan Suhu Pada Mesin Penetas Telur Dengan Variasi Daya Yang Diperlukan

Nama : Pahmi Ramadhan
 NPM : 1407230178

Dosen Pembimbing 1 : H. Muharnif, S.T., M.Sc
 Dosen Pembimbing 2 : Chandra A Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	19/10 2018	perbaiki format tambah literatur bab II	f
	26/10 2018	perbaiki bab 1 latar balakang, typon.	f
	23/10 2018	perbaiki bab 2, tambahkan macam-macam jenis inkubator	f
	28/12 2018	perbaiki gambar bab 3.	f
	18/01 - 2019	perbaiki graphic tambahkan hasil pengujian di bab 4.	f
	1/2 - 2019	perbaiki rumus bab 4. Lanjut pembimbing II	f
	14/2 - 2019	All, Seminar	f
	22/2 - 2019	Acc, Jilid	f

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

1. Nama : PAHMI RAMADHAN
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Tempat, Tanggal Lahir : Sei Suka Deras, 19 Januari 1997
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Status : Belum Menikah
6. Agama : Islam
7. Alamat : Dusun IV, Sei Suka Deras. Kec Sei Suka
8. No. Hp : 082294984140
9. Email : pahmiramadhan61@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

NO	PENDIDDIKAN FORMAL	TAHUN
1	SDN 013871	2002 – 2008
2	SMPN 1 SEI SUKA	2008 – 2011
3	SMAN 1 SEI SUKA	2011 – 2014
4	Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2014 – 2019