

**SISTEM *MONITORING* DAN DETEKSI FERTILITAS TELUR
AYAM KAMPUNG PADA INKUBATOR BUATAN
MENGUNAKAN YOLOv8 BERBASIS IOT**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

MISNI SABRINA

062240342182

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

**SISTEM MONITORING DAN DETEKSI FERTILITAS TELUR
AYAM KAMPUNG PADA INKUBATOR BUATAN
MENGUNAKAN YOLOv8 BERBASIS IOT**



LEMBAR PENGESAHAN

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**Misni Sabrina
062240342182**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

**Ir. Faisal Damsi, M. T.
NIP. 196302181994031001**

Dosen Pembimbing II

**Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP. 198910022019032013**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222003011007**

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro**

**Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.
NIP. 198910022019032013**



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama	: Misni Sabrina
NIM	: 062240342182
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 21 April 2003
Alamat	: Jalan Macan Kumbang 7
Program Studi	: Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir	: Sistem <i>Monitoring</i> dan Deteksi Fertilitas Telur Ayam Kampung pada Inkubator Buatan Menggunakan YOLOv8 Berbasis IoT

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, bebas dari tindakan plagiasi serta sumber referensi baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Laporan Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah Sidang Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah Sidang Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi untuk tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh Jurusan Teknik Elektro, yang berdampak pada tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip. Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



Palembang, Juni 2026

Yang Menyatakan,



Misni Sabrina

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“And say, ‘My Lord, increase me in knowledge.’”

-(*Qur'an*, 20:114)-

“Live as if you were to die tomorrow. Learn as if you were to live forever.”

-(*Mahatma Gandhi*)-

PERSEMBAHAN:

Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk:

1. Ayah tercinta, sosok yang tak pernah mengenal lelah dalam setiap langkah perjuangannya demi keluarga. Terima kasih atas setiap tetes keringat, pengorbanan, kerja keras, doa, dan kasih sayang yang Ayah berikan tanpa pernah meminta balasan. Di balik setiap keberhasilan yang penulis raih, ada perjuangan Ayah yang sering kali tidak terlihat namun begitu besar artinya. Ayah telah mengajarkan bahwa kehidupan harus dijalani dengan kejujuran, tanggung jawab, dan kerja keras. Semoga setiap lelah yang Ayah rasakan menjadi ladang pahala di sisi Allah SWT. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, umur yang berkah, kebahagiaan, dan perlindungan kepada Ayah. Karya sederhana ini penulis persembahkan sebagai wujud rasa syukur, cinta, hormat, dan terima kasih yang tak akan pernah mampu membalas semua pengorbanan Ayah.
2. Ibu tercinta, madrasah pertama dalam kehidupan penulis, tempat pertama penulis belajar tentang kasih sayang, kesabaran, keikhlasan, dan arti sebuah doa. Terima kasih karena tidak pernah lelah mendidik, membimbing, menguatkan, dan mendoakan penulis dalam setiap sujudmu. Di setiap langkah yang penulis tempuh, selalu ada doa Ibu yang mengiringi, menjadi penenang ketika penulis merasa lemah, dan menjadi kekuatan ketika penulis hampir menyerah. Kasih sayang Ibu adalah anugerah terbesar yang tidak akan pernah dapat tergantikan oleh apa pun. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan, kebahagiaan, keberkahan, serta membalas setiap pengorbanan dan

air mata yang telah Ibu curahkan dengan balasan yang berlipat ganda. Karya sederhana ini penulis persembahkan sebagai ungkapan cinta, hormat, dan rasa terima kasih yang tidak akan pernah cukup untuk menggambarkan besarnya kasih sayang Ibu kepada penulis.

3. Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T. dan Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan, arahan, motivasi, serta kesabaran yang telah diberikan selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Setiap masukan dan koreksi yang diberikan sangat membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini dengan lebih baik dan terarah.
4. Saudara dan saudariku tersayang, terima kasih atas segala dukungan, semangat, perhatian, serta kebersamaan yang senantiasa menjadi sumber kekuatan bagi penulis selama menjalani masa proses penyusunan hingga penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini. Kehadiran kalian memberikan dorongan moral yang sangat berarti bagi penulis.
5. Keponakan tercinta, terima kasih telah menjadi sumber kebahagiaan dan penyemangat bagi penulis selama menyelesaikan Tugas Akhir ini. Senyum, tawa, dan tingkah lucu selalu mampu menghilangkan rasa lelah dan menjadi pengingat bahwa setiap perjuangan akan berakhir dengan kebahagiaan

ABSTRAK

SISTEM *MONITORING* DAN DETEKSI FERTILITAS TELUR AYAM KAMPUNG PADA INKUBATOR BUATAN MENGGUNAKAN YOLOv8 BERBASIS IOT

(2026: xv + 83 Halaman + 48 Gambar + 15 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

MISNI SABRINA

062240342182

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Proses inkubasi telur ayam kampung memerlukan pengendalian suhu dan kelembapan yang stabil serta pemantauan kondisi inkubator secara berkelanjutan. Selain itu, identifikasi fertilitas telur melalui proses *candling* umumnya masih dilakukan secara manual sehingga bergantung pada kemampuan pengamat dan berpotensi menimbulkan kesalahan klasifikasi. Pengembangan sistem ini bertujuan mengembangkan sistem *monitoring* dan deteksi fertilitas telur ayam kampung berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan telur fertil dan infertil secara *real-time*. Sistem dibangun menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai pengendali utama, ESP32 sebagai modul komunikasi IoT, sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembapan, sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan anak ayam setelah menetas, kamera CCTV sebagai media akuisisi citra, serta *platform* Blynk IoT sebagai media *monitoring*. Model YOLOv8 dilatih menggunakan dataset citra hasil *candling* yang telah dianotasi dan selanjutnya diimplementasikan untuk mendeteksi fertilitas telur secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model YOLOv8 mampu melakukan deteksi fertilitas telur dengan nilai *Precision* sebesar 0,997, *Recall* sebesar 1,000, *mAP50* sebesar 0,995, dan *mAP50-95* sebesar 0,950. Sistem *monitoring* juga mampu mempertahankan suhu inkubator pada kisaran 37–38°C dan kelembapan 55–65% RH, serta menampilkan informasi suhu, kelembapan, deteksi gerakan, dan hasil deteksi fertilitas telur secara *real-time* melalui aplikasi Blynk IoT. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu mengintegrasikan teknologi *computer vision* dan *Internet of Things* untuk mendukung proses *monitoring* inkubator serta identifikasi fertilitas telur ayam kampung secara otomatis.

Kata kunci: YOLOv8, fertilitas telur ayam kampung, *candling*, *Internet of Things* (IoT), Blynk IoT

ABSTRACT

MONITORING SYSTEM AND FERTILITY DETECTION OF NATIVE CHICKEN EGGS IN AN ARTIFICIAL INCUBATOR USING YOLOv8 BASED ON THE INTERNET OF THINGS

(2026: xv + 83 Pages + 48 Figures + 15 Tables + References + Attachments)

MISNI SABRINA

062240342182

DIPLOMA OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The incubation process of native chicken eggs requires stable temperature and humidity control, as well as continuous monitoring of the incubator conditions to achieve optimal hatching performance. In addition, egg fertility identification through the candling process is generally performed manually, making it highly dependent on the observer's experience and potentially leading to misclassification. This study aims to develop an Internet of Things (IoT)-based monitoring and fertility detection system for native chicken eggs using the YOLOv8 algorithm to detect and classify fertile and infertile eggs in real time. The system consists of an Arduino Mega 2560 as the main controller, an ESP32 module for IoT communication, a DHT22 sensor for monitoring temperature and humidity, a Passive Infrared (PIR) sensor for detecting chick movement after hatching, an IP camera for image acquisition, and the Blynk IoT platform for remote monitoring. The YOLOv8 model was trained using annotated candling image datasets and subsequently implemented to automatically detect egg fertility. The experimental results showed that the YOLOv8 model achieved a Precision of 0.997, a Recall of 1.000, an mAP50 of 0.995, and an mAP50-95 of 0.950. Furthermore, the monitoring system successfully maintained the incubator temperature within the range of 37–38°C and the humidity within 55–65% RH while displaying temperature, humidity, movement detection, and egg fertility detection results in real time through the Blynk IoT application. These results indicate that the developed system successfully integrates computer vision and Internet of Things technologies to support automatic monitoring of incubator conditions and real-time fertility detection of native chicken eggs.

Keywords: YOLOv8, native chicken egg fertility, candling, Internet of Things (IoT), Blynk IoT

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Sistem *Monitoring* dan Deteksi Fertilitas Telur Ayam Kampung pada Inkubator Buatan menggunakan Yolov8 Berbasis IoT”** dengan lancar dan tepat waktu.

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Tugas Akhir ini terdiri atas Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Hasil dan Pembahasan, serta Bab V Penutup.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I.

2. Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II.

Penulis turut menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala dukungan, arahan, bantuan, serta kemudahan yang telah diberikan oleh berbagai pihak, di antaranya:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro.
5. Seluruh Dosen, Staff, dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Keluarga tercinta, khususnya ayah, ibu, serta saudara-saudari penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

7. Teman-teman seperjuangan selama menempuh pendidikan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan di masa mendatang. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, serta segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan rahmat dan ridho dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Aamiin.

Palembang, Juni 2026

Penulis

Misni Sabrina

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Metode Penulisan	4
1.6.1 Metode Studi Literatur	4
1.6.2 Metode Observasi.....	5
1.6.3 Metode Konsultasi	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>State of The Art</i>	7
2.2 Sistem Deteksi Kesuburan Telur Ayam.....	12
2.3 Sistem Akuisisi Citra.....	13
2.3.1 IP Camera.....	13
2.4 Mikrokontroler	15
2.4.1 Arduino Mega 2560	15
2.4.2 Spesifikasi Arduino Mega 2560	16
2.4.3 ESP32.....	17
2.4.4 Spesifikasi ESP32	18

2.5 Pengolahan Citra dan Deteksi Objek	19
2.5.1 <i>You Only Look Once</i> (YOLO).....	19
2.5.2 YOLOv8.....	20
2.6 Evaluasi Performa Model.....	21
2.6.1 <i>Confusion Matrix</i>	21
2.6.2 <i>Precision</i>	21
2.6.3 <i>Recall</i>	21
2.6.4 <i>Mean Average Precision (mAP)</i>	22
2.7 Monitoring Berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT).....	22
2.7.1 <i>Platform</i> Blynk IoT	23
2.8 Sinkronisasi Waktu dan Penjadwalan	23
2.8.1 <i>Real-Time Clock</i> (RTC).....	23
2.8.2 Spesifikasi <i>Real-Time Clock</i> DS3231	24
2.9 Lampu Pijar.....	25
2.9.1 Spesifikasi Lampu Pijar	25
2.10 LED HPL	26
2.10.1 Spesifikasi LED HPL.....	26
2.11 Sensor DHT22.....	27
2.11.1 Spesifikasi Sensor DHT22	28
2.12 Sensor PIR (<i>Passive Infrared Sensor</i>).....	29
2.12.1 Spesifikasi Sensor PIR (<i>Passive Infrared Sensor</i>)	29
2.13 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	30
2.13.1 Spesifikasi LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Kerangka Laporan Tugas Akhir	32
3.1.1 Studi Literatur	32
3.1.2 Perancangan Sistem (<i>Hardware & Software</i>)	33
3.1.3 Implementasi (Perakitan Alat dan Pemograman).....	33
3.1.4 Pengujian Kinerja Sistem.....	33
3.1.5 Analisis Hasil	33
3.1.6 Penulisan Laporan Tugas Akhir	33
3.2 Perancangan Sistem	34

3.2.1 Perancangan Mekanik	34
3.2.2 Perancangan Elektronik	36
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	40
3.3.1 Blok Diagram Sistem	40
3.3.2 Diagram Sistem Kendali	42
3.3.3 Arsitektur Sistem.....	43
3.3.4 <i>Flowchart</i>	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Hasil Implementasi Sistem.....	47
4.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	47
4.1.2 Hasil Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	49
4.2 Hasil Pelatihan Model YOLOv8	52
4.2.1 Pengolahan Dataset	53
4.2.2 Hasil Pelatihan Model YOLOv8	54
4.2.3 Evaluasi Kinerja Model.....	55
4.3 Hasil Pengujian Sistem	59
4.3.1 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan.....	59
4.3.2 Pengujian Deteksi Penetasan Telur	66
4.3.3 Hasil Deteksi Fertilitas Telur.....	70
4.4 Analisa	78
4.4.1 Analisa Kinerja Sistem <i>Monitoring</i> Suhu dan Kelembapan	78
4.4.2 Analisa Kinerja Sistem Deteksi Penetasan	79
4.4.3 Analisa Kinerja Sistem Deteksi Fertilitas Telur.....	80
BAB V PENUTUP	82
5.1 Kesimpulan	82
5.1 Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	IP <i>Camera</i>	14
Gambar 2. 2	Arduino Mega 2560.....	16
Gambar 2. 3	Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560	16
Gambar 2. 4	ESP32	18
Gambar 2. 5	Konfigurasi Pin ESP32	18
Gambar 2. 6	Arsitektur YOLOv8.....	20
Gambar 2. 7	<i>Platform</i> Blynk IoT	23
Gambar 2. 8	<i>Real Time Clock</i>	24
Gambar 2. 9	Konfigurasi Pin RTC DS3231.....	24
Gambar 2. 10	Lampu Pijar.....	25
Gambar 2. 11	LED HPL.....	26
Gambar 2. 12	Sensor DHT22.....	27
Gambar 2. 13	Konfigurasi Pin Sensor DHT22	28
Gambar 2. 14	Sensor PIR.....	29
Gambar 2. 15	Konfigurasi Pin Sensor PIR	29
Gambar 2. 16	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	30
Gambar 2. 17	Konfigurasi Pin LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	31
Gambar 3. 1	Kerangka Laporan Tugas Akhir	32
Gambar 3. 2	Tampak Depan Alat (Kondisi Tertutup)	34
Gambar 3. 3	Tampak Samping Perangkat.....	35
Gambar 3. 4	Tampak Depan Perangkat (Kondisi Terbuka)	36
Gambar 3. 5	Struktur Bagian dalam Alat.....	36
Gambar 3. 6	Rangkaian Elektronik Sistem <i>Monitoring</i> Inkubator	37
Gambar 3. 7	Skematik Rangkaian Sistem <i>Monitoring</i> Inkubator	39
Gambar 3. 8	Sistem Deteksi Fertilitas Telur	40
Gambar 3. 9	Blok Diagram Fertilitas Telur Ayam	41
Gambar 3. 10	Diagram Blok Sistem Kendali Suhu	42
Gambar 3. 11	Diagram Blok Sistem Kendali Deteksi Gerakan.....	43
Gambar 3. 12	Arsitektur Sistem.....	44
Gambar 3. 13	<i>Flowchart</i> Sistem	45

Gambar 4. 1 Perangkat Keras Sistem <i>Monitoring</i> dan Deteksi Fertilitas Telur...	47
Gambar 4. 2 Inkubator Buatan	48
Gambar 4. 3 Program Arduino Mega 2560	49
Gambar 4. 4 Program ESP32 untuk <i>Monitoring</i> Blynk IoT	50
Gambar 4. 5 Program Pelatihan Model YOLOv8	51
Gambar 4. 6 Program Deteksi Fertilitas Telur	52
Gambar 4. 7 Dataset Telur Fertil dan Infertil	53
Gambar 4. 8 Proses Anotasi Dataset pada Roboflow	53
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Pelatihan Model YOLOv8	54
Gambar 4. 10 Confusion Matrix Model YOLOv8	56
Gambar 4. 11 Hasil Metrik Evaluasi Model YOLOv8	58
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Suhu Hari Ke-7	63
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Kelembapan Hari Ke-7	64
Gambar 4. 14 Tampilan <i>Dashboard Monitoring</i> Suhu dan Kelembapan	66
Gambar 4. 15 Proses Penetasan Telur di Dalam Inkubator	67
Gambar 4. 16 Tampilan <i>Dashboard Monitoring</i> Deteksi Gerakan	69
Gambar 4. 17 Hasil Deteksi Campuran Telur Fertil dan Infertil Hari Ke-7	76
Gambar 4. 18 Tampilan <i>Dashboard</i> Hasil Deteksi Fertilitas Telur	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>State of The Art</i> Deteksi Fertilitas Telur	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi IP <i>Camera</i>	14
Tabel 2. 3 Spesifikasi Arduino Mega 2560	17
Tabel 2. 4 Spesifikasi ESP32	19
Tabel 2. 5 Spesifikasi RTC (<i>Real Time Clock</i>).....	24
Tabel 2. 6 Spesifikasi LED HPL	26
Tabel 2. 7 Spesifikasi Sensor DHT22	28
Tabel 2. 8 Spesifikasi Sensor PIR	30
Tabel 2. 9 Spesifikasi LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	31
Tabel 4. 1 Nilai TP, FP, dan FN Setiap Kelas.....	57
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan Hari Ke-7	59
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan Hari Ke-14	61
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor Suhu dan Kelembapan Hari Ke-21	62
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Deteksi Penetasan Telur	68
Tabel 4. 6 Hasil Deteksi Fertilitas Telur Selama Masa Inkubasi	70