



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – KOMPUTER**

**DETEKSI KUALITAS TELUR, FERTILITAS BESERTA  
UKURAN TELUR BERBASIS KAMERA UNTUK  
OTOMATISASI PENYORTIRAN TELUR**

**Carissa Yohana Haria**

**NIM 1512516**

**Dosen Pembimbing**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT**

**Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST., MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**

**Fakultas Teknologi Industri**

**Institut Teknologi Nasional Malang**

**September 2019**



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – KOMPUTER**

**DETEKSI KUALITAS TELUR, FERTILITAS BESERTA  
UKURAN TELUR BERBASIS KAMERA UNTUK  
OTOMATISASI PENYORTIRAN TELUR**

**Carissa Yohana Haria  
NIM 15.12.516**

Dosen Pembimbing  
Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST.,MT  
Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST., MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Juli 2019



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636, Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : Carissa Yohana Haria  
NIM : 1512516  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Komputer  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2018/2019  
Judul Skripsi : **Deteksi Kualitas Telur, Fertilitas Beserta  
Ukuran Telur Berbasis Kamera Untuk  
Otomatisasi Penyortiran Telur**

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Strata Satu (S-1)  
pada:

Hari : Selasa  
Tanggal : 23 Juli 2019  
Nilai : 85.70 (A) *A*

Panitia Ujian Skripsi

**Ketua Majelis Penguji**

**Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST, MT**  
NIP. 197706152005012002

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT**  
NIP.P. 1030100361

Anggota Penguji

**Dosen Penguji I**

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358

**Dosen Penguji II**

**Sotyohadi, ST, MT**  
NIP.Y. 1039700309



# LEMBAR PENGESAHAN

## DETEKSI KUALITAS TELUR, FERTILITAS BESERTA UKURAN TELUR BERBASIS KAMERA UNTUK OTOMATISASI PENYORTIRAN TELUR

### SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi Teknik Elektro S-1  
Peminatan Komputer  
Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh:  
**Carissa Yohana Haria**  
NIM: 1512516

Diperiksa dan Disetujui:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

  
Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT  
NIP. P. 1030100361

  
Dr. Eng. Anuanto Soetedjo, ST., MT  
NIP. Y. 1030800417

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro S1  
  
Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT  
NIP. P. 1030100361

MALANG  
September 2019

## KATA PENGANTAR

Puji syukur yang sebesar-besarnya kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan anugerah-Nya, skripsi yang berjudul “Deteksi Kualitas Telur, Fertilitas beserta Ukuran Telur Berbasis Kamera untuk Otomatisasi Penyortiran Telur” dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya disampaikan kepada:

1. Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar dalam mengarahkan, membimbing, dan memberikan motivasi dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Eng. Aryunto Soetedjo S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar dalam mengarahkan, membimbing, dan memberikan motivasi dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
3. M. Ibrahim Ashari, S.T, M.T selaku pengamat yang telah mengarahkan dan memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Sotyohadi, S.T., M.T selaku pengamat yang telah mengarahkan dan memberikan masukan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.

Terima kasih kepada orang tuaku yang tercinta, yaitu Pdm. Revolusi Daniel Haria, S.Th (Alm – Desember 2016) dan Sunny Manaó yang telah banyak memberikan dukungan dalam bentuk moral, materil, doa, kasih sayang motivasi serta perhatian demi kelancaran penyusunan skripsi ini. Terima kasih kepada kakakku tersayang, yaitu Angela Christine Haria, MOS., S.Pd yang menyemangati dan membantu demi kelancaran skripsi ini. Terima Kasih kepada teman seperjuangan atas kebersamaannya.

Disadari bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Malang, September 2019

Penulis

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Carissa Yohana Haria  
NIM : 15.12.516  
Peminatan : Teknik Komputer  
ID KTP/ Paspor : 1403094304970001  
Alamat : Jl. Sudimoro III, RT 002/ RW 007,  
Kel. Mojolangu, Kec. Lowokwaru  
Judul Skripsi : Deteksi Kualitas Telur, Fertilitas  
Beserta Ukuran Telur Berbasis Kamera  
Untuk Otomatisasi Penyortiran Telur

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 17 September 2019

Yang membuat pernyataan



(Carissa Yohana Haria)

15.12.516

## Deteksi Kualitas Telur, Fertilitas beserta Ukuran Telur Berbasis Kamera untuk Otomatisasi Penyortiran Telur

Carissa Yohana Haria  
I Komang Somawirata  
Aryuanto Soetedjo  
carissa\_yohana@yahoo.com

### Abstrak

Salah satu kegiatan penting yang dilakukan oleh peternak ayam baik dalam proses penetasan telur maupun penjualan telur ke pedagang adalah menyortir. Hal ini dilakukan untuk memisahkan telur berdasarkan kondisinya dan ukurannya. Namun pada kenyatannya, penyortiran masih menggunakan cara manual. Sehingga peternak ayam masih kesulitan dalam menyortir telur untuk skala besar, seperti masih banyak terjadi kesalahan dikarenakan setiap orang memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam melakukan penyortiran, memerlukan banyak tenaga kerja, baik untuk proses penetasan telur maupun untuk telur yang akan dijual, serta setiap orang memiliki perbedaan dalam mengkategorikan setiap ukuran. Dikarenakan masih banyak kesalahan serta lamanya waktu yang diperlukan dalam proses penyortiran akan membuat kerugian yang semakin besar, sehingga diperlukan sebuah alat yang mampu melakukan penyortiran telur secara otomatis sehingga dapat membantu para peternak ayam dalam mensortir telur untuk proses penetasan maupun menyortir ukuran telur yang akan dijual.

Pada penelitian ini dirancang suatu sistem otomatisasi penyortiran telur untuk mendeteksi kualitas telur, fertilitas beserta ukuran telur. Sistem ini menggunakan *library OpenCV* dan diproses pada *Raspberry Pi 3 Model B*.

Dari hasil pengujian secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa proses pendeteksian objek (telur) menggunakan metode *len contours* memerlukan waktu 2-3 detik, ketika posisi kamera telah menyala.

**Kata Kunci :** Sortasi, Deteksi, Pengolahan Citra, *Raspberry Pi 3, OpenCV*.

*Detection of Egg Quality, Fertility and Egg Sizes Based on Camera  
for Automation of Egg Sorting*

Carissa Yohana Haria  
I Komang Somawirata  
Aryuanto Soetedjo  
carissa\_yohana@yahoo.com

*Abstract*

*One of the important activities carried out by chicken farmers both in the process of hatching eggs and selling eggs to traders is sorting. This is done to separate the eggs based on their condition and size. But in fact, sorting still uses manual methods. So that chicken breeders are still having difficulty in sorting eggs for large scale, as there are still many mistakes because everyone has different abilities in sorting, requires a lot of labor, both for the process of hatching eggs and for eggs to be sold, and everyone have a difference in categorizing each size. Because there are still many mistakes and the length of time needed in the sorting process will make the loss even greater, so we need a tool that is able to sort eggs automatically so that it can help chicken breeders to sort eggs for the hatching process and sort the size of eggs to be sold .*

*In this study an egg sorting automation system was designed to detect egg quality, fertility and egg size. This system uses the OpenCV library and is processed on the Raspberry Pi 3 Model B.*

*From the overall test results it can be concluded that the object detection process (egg) using the len contours method takes 2-3 seconds, when the camera position is on.*

**Keywords :** *Sorting, Detection, Image Processing, Raspberry Pi 3, OpenCV.*



# DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR PERSAMAAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Bahasa Pemrograman Python .....	5
2.2 Citra Digital .....	5
2.3 Citra Bergerak .....	7
2.4 Pengolahan Citra Digital .....	8
2.4.1 <i>Grayscale</i> .....	8
2.4.2 <i>Thresholding</i> .....	9
2.4.3 <i>Double Thresholding</i> .....	9
2.4.4 Morfologi Citra.....	10
2.4.5 <i>Find Contours</i> .....	12
2.4.6 <i>Bounding Box</i> .....	13
2.4.7 <i>Euclidean Distance</i> .....	14
2.5 OpenCV .....	14
2.6 Sortasi.....	15
2.7 <i>Conveyor</i> .....	15
2.8 Motor Servo .....	16
2.9 Motor DC.....	17
2.10 <i>Driver Motor L298N</i> .....	17
2.11 <i>Sensor Infrared Avoid Obstacle</i> .....	18

2.12 Telur .....	19
2.12.1 Embrio Telur.....	21
2.12.2 Ukuran Telur .....	22
2.14 <i>Raspberry Pi</i> .....	23
2.13 Modul Kamera <i>Raspberry Pi</i> .....	25
2.14 Metode Evaluasi.....	26
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>29</b>
3.1 Pendahuluan.....	29
3.2 Perancangan Sistem .....	29
3.2.1 Prinsip Kerja Sistem .....	30
3.2.1 <i>Flowchart</i> Proses Deteksi dan Sortir Keseluruhan.....	32
3.3 Perancangan Mekanik .....	33
3.4 Perancangan <i>Hardware</i> .....	34
3.4.1 <i>Hardware</i> Pengolahan Citra untuk Sistem Deteksi .....	35
3.4.2 <i>Hardware</i> Aktuator Penyortir .....	35
3.4.3 <i>Hardware Conveyor</i> .....	36
3.5 Perancangan <i>Software</i> .....	38
3.5.1 <i>Flowchart</i> Program Sistem .....	39
3.5.2 Pengambilan <i>Frame</i> .....	39
3.5.3 <i>Preprocessing</i> Pengambilan <i>Frame</i> .....	40
3.5.3.1 <i>Resizing</i> .....	40
3.5.3.2 <i>Grayscale</i> .....	40
3.5.3.3 <i>Thresholding</i> .....	41
3.5.3.4 Morfologi Citra .....	43
3.5.3.5 <i>Find Contours</i> .....	45
3.5.3.6 <i>Bounding Box</i> .....	48
3.5.3.7 Menentukan <i>Midpoint</i> .....	48
3.5.3.8 <i>Euclidean Distance</i> .....	49
3.5.3.9 <i>Draw Size, Contours &amp; Center of Shape on</i> <i>The Object</i> .....	49
3.5.4 Perancangan Program Aktuator Penyortir .....	50
3.5.5 Perancangan Program pada <i>Hardware Conveyor</i> .....	50
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>53</b>
4.1 Pendahuluan.....	53
4.2 Pengujian Kalibrasi Kamera .....	53
4.3 Pengujian Hasil Pendeteksian Telur terhadap Aktuator Penyortir	

dengan Berbagai Kondisi Lingkungan, Berbagai Warna Alas Wadah, beserta Lampu sebagai Parameter .....	54
4.3.1 Kondisi Terang .....	55
4.3.2 Kondisi Ada Sedikit Cahaya .....	55
4.3.1 Kondisi Gelap .....	56
4.4 Analisa Pengujian Hasil Pendeteksian Telur terhadap Aktuator Penyortir dengan Berbagai Kondisi Lingkungan, Berbagai Warna Alas Wadah, beserta Lampu sebagai Parameter ....	56
4.4.1 Kondisi Terang .....	57
4.4.2 Kondisi Ada Sedikit Cahaya .....	59
4.4.3 Kondisi Gelap .....	60
4.5 Pengujian Sensor <i>Infrared</i> terhadap Motor DC dan Motor Servo .....	61
4.6 Pengujian Keseluruhan Sistem pada <i>Conveyor</i> .....	62
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>63</b>
5.1 Kesimpulan .....	63
5.2 Saran.....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN</b>	