

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI FERTILITAS TELUR  
UNGGAS BERBASIS *IMAGE PROCESSING***

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
(2023)**

**HALAMAN PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

Nama : Yufitra Apriliansah  
NIM : 19520603  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Proposal Skripsi : Rancangan Bangun Deteksi Fertilitas Telur  
Unggas Berbasis *Image Processing*

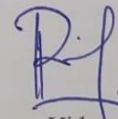

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat  
Untuk mengikuti seminar proposal skripsi  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Edy Kurniawan, S.T.,M.T

Rhesma Intan Vidyastari, S.T.,M.T

NIK. 19771026 200810 12

NIK. 199860421 202303 13

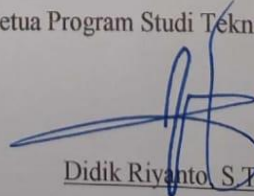
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Edy Kurniawan, S.T.,M.T



Didik Riyanto, S.T., M.Kom

NIK. 19771026 200810 12

NIK. 19801125 201309 13

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yufitra Apriliansah

NIM : 19520603

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul "Rancang Bangun Alat Deteksi Fertilitas Telur Unggas Berbasis *image Processing*" bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber pustaka dan daftar pustaka.

Apabila di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, Juli 2023

Mahasiswa,



Yufitra Apriliansah

NIM. 19520603

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Yufitra Apriiliansah  
NIM : 19520603  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Deteksi Fertilitas Telur  
Unggas Berbasis *Image Processing*

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan  
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Senin  
Tanggal : 31 Agustus 2023  
Nilai :

Dosen Penguji I

Desriyanti, S.T., M.Kom  
NIK. 19770314 201112 13

Dosen Penguji,

Dosen Penguji II

Didik Riyanto S.T., M.Kom  
NIK. 19801125 201309 13

Dosen Penguji III

Edy Kurniawan, S.T., M.T  
NIK. 19771026 200810 12

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,



Edy Kurniawan, S.T., M.T  
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Didik Riyanto, S.T., M.Kom  
NIK. 19801125 201309 13

## MOTTO

“Pencapaian adalah tanda usaha, kerendahan hati adalah tanda kebesaran.”



# **RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI FERTILITAS TELUR UNGGAS BERBASIS *IMAGE PROCESSING***

Yufitra Apriliansah

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : [yufitraaprilia@gmail.com](mailto:yufitraaprilia@gmail.com)

---

## **ABSTRACT**

Egg sorting is an important activity carried out by poultry farmers to separate eggs based on their quality, especially in the egg hatching process and selling eggs to merchants. The manual method used, called candling, has limitations and results in many errors. Sorting also requires a significant amount of labor in the incubation and egg selling processes. Therefore, an innovation is needed that can automatically detect egg quality to assist farmers in sorting eggs.

To address and reduce the potential errors in detecting the fertility of poultry eggs, an image processing-based detection device has been designed and built. This device utilizes a Raspberry Pi as its processing system and is equipped with a Pi camera that functions as the egg object imaging device. The processed image results will be sorted by servo motor actuators, allowing eggs to be automatically grouped based on their quality, namely fertile and infertile. The image processing in this process is carried out using the Python programming language. This detection system can also display the condition of eggs through a web interface. The web interface presents egg images corresponding to their fertile or infertile state. With the presence of this device, it is expected to facilitate poultry farmers in the egg sorting process with increased speed and accuracy.

**Kata Kunci : Fertilitas, *Raspberry Pi*, Python, Web**

# RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI FERTILITAS TELUR UNGGAS BERBASIS *IMAGE PROCESSING*

Yufitra Apriliansah

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : [yufitraaprilia@gmail.com](mailto:yufitraaprilia@gmail.com)

---

## ABSTRAK

Sortir telur merupakan kegiatan penting yang dilakukan oleh peternak unggas untuk memisahkan telur berdasarkan kualitasnya, terutama pada proses penetasan telur dan penjualan telur ke pedagang. Metode manual yang digunakan, yaitu *candling*, memiliki keterbatasan dan menyebabkan banyak kesalahan. Penyortiran juga membutuhkan banyak tenaga kerja dalam proses inkubasi dan penjualan telur. Oleh karena itu, diperlukan inovasi yang mampu mendeteksi kualitas telur secara otomatis untuk membantu peternak dalam memilah telur. Guna mengatasi dan mengurangi potensi kesalahan dalam pendeteksian fertilitas telur unggas, sebuah alat deteksi berbasis *image processing* telah dirancang dan dibangun. Alat ini menggunakan *Raspberry Pi* sebagai sistem pemrosesannya, dan dilengkapi dengan kamera Pi yang berfungsi sebagai pengambil gambar objek telur. Hasil pengolahan citra akan disortir oleh aktuator motor servo, sehingga telur dapat dikelompokkan berdasarkan kualitasnya yaitu *fertile* dan *infertile* secara otomatis. Dalam proses ini menggunakan bahasa pemrograman *python* sebagai pengolahan citra. Sistem deteksi ini juga dapat menampilkan kondisi telur melalui web. Web menampilkan citra telur sesuai dengan keadaan *fertile* maupun *infertile*. Dengan adanya alat ini, diharapkan dapat memudahkan peternak unggas dalam proses sortir telur dengan lebih cepat dan akurat.

**Kata Kunci : Fertilitas, Rasperberry Pi, Python, Web**

## KATA PENGANTAR

Kepada pembaca yang terhormat, dengan rasa syukur dan kebahagiaan, dengan rendah hati mempersembahkan skripsi yang berjudul "**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI FERTILITAS TELUR UNGGAS BERBASIS *IMAGE PROCESSING***" yang merupakan hasil dari perjalanan panjang dalam mengeksplorasi dan mempelajari topik yang telah menjadi fokus penelitian saya. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana, khususnya Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Penulisan skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan, dukungan, dan inspirasi dari berbagai pihak yang telah membantu penulis selama proses penelitian ini. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Happy Susanto, M.A, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan kesempatan untuk menimba ilmu di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo serta selaku dosen pembimbing I yang mengarahkan dan mendorong penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Didik Riyanto, S.T, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Ibu Rhesma Intan Vidyastari, S.T, M.T, selaku dosen pembimbing II yang senantiasa mengarahkan dan mendorong penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan karyawan Program Studi Teknik Elektro yang telah memberikan bekal ilmu perkuliahan dan Tenaga Kependidikan Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu kelancaran administrasi Skripsi.
6. Ibu Sunarti dan Alm. Gito selaku orang tua dan keluarga yang selalu memberikan do'a, cinta, serta dukungan tanpa batas, dan bimbingan dalam mendidik baik secara materi,moral maupun spiritual.



7. Teman – teman Program Studi Teknik Elektro Angkatan 2019 yang telah menemani perjuangan selama empat tahun ini atas segala bantuan kerjasama, dan dukungan selama perkuliahan.
8. Segenap teman-teman kontrakan fir'aun yang telah memberikan saran dan bantuan dalam penyelesaian penelitian ini.
9. Saudara Arda Wahyu Tri Anggara yang selalu memberikan dukungan, arahan dan bantuan dalam penyelesaian penelitian ini.

Dengan rendah hati, penulis mengharapkan bahwa skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat dan berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan dibidang teknik elektro khususnya. Semoga penelitian ini dapat menjadi titik awal bagi penelitian lebih lanjut dan memberikan manfaat. Akhir kata, semoga karya ini dapat diterima dengan lapang dada dan membawa manfaat bagi pembaca. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Ponorogo, Juli 2023

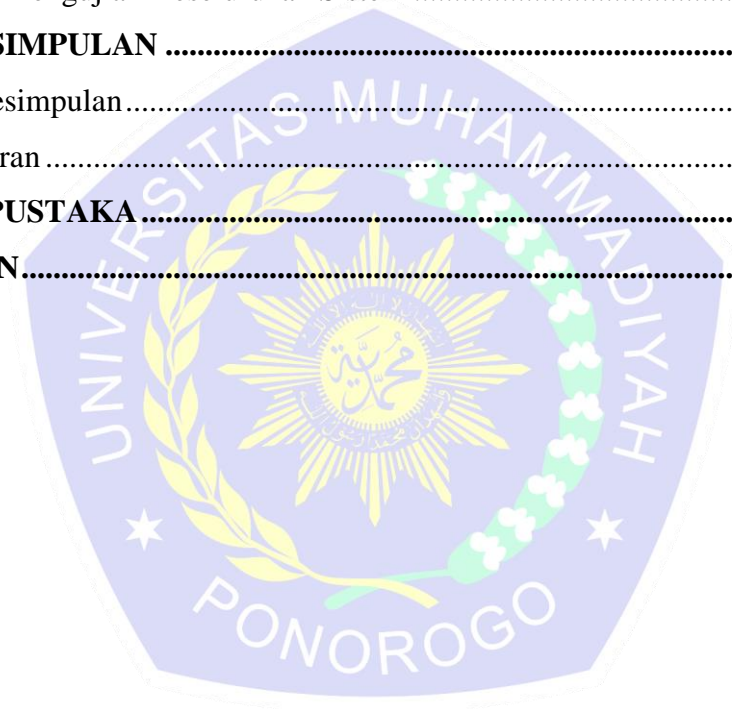
Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Telur.....	4
a. Embrio Telur.....	5
b. Usia Telur .....	6
2.2 Pengolahan Citra Digital .....	7
a. <i>Color Image</i> atau RGB .....	8
b. <i>Grayscale</i> .....	8
c. <i>Thresholding</i> .....	9
d. <i>Median Blur</i> .....	10
e. <i>Chance Background</i> .....	10
f. <i>Cropping</i> .....	11
g. <i>Bilateral Filter</i> .....	11

h. Objek Clahe .....	12
i. Find Contours .....	13
j. Resize .....	13
k. Area contours.....	14
l. Classification .....	14
2.3 Bahasa Pemrograman Python .....	15
2.4 Open CV .....	16
2.5 Sortasi .....	16
2.6 Conveyor.....	16
2.7 Rasperberry Pi .....	17
2.8 Modul Kamera Rasperberry Pi.....	18
2.9 Sensor Infrared Avoid Obstacle.....	21
2.10 Motor Servo.....	21
2.11 Motor stepper.....	22
2.12 Driver Motor DC L298N.....	22
2.13 Sensor Cahaya BH1750.....	24
2.14 Web.....	25
<b>BAB 3 METODE PERANCANGAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Studi Literatur.....	26
3.2 Perencanaan Sistem .....	27
a. Desain gambar .....	27
b. Komponen sistem deteksi fertilitas.....	29
c. Cara Kerja .....	29
3.3 Perancangan Alat.....	30
a. Perancangan <i>hardware</i> .....	30
b. Perancangan <i>software</i> .....	33
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
4.1 Studi Literatur.....	41
4.2 Tahap Perancangan.....	42
a. Tahap Perancangan Perangkat Keras.....	42
b. Perancangan Pembuatan Perangkat Lunak .....	44

4.3 Tahap Pengujian .....	44
a. Pengujian kamera.....	44
b. Pengujian Kamera dengan Kondisi Cahaya Terang Serta Gelap Lampu Sebagai Parameter .....	46
c. Pengujian Sensor <i>Infrared</i> Terhadap Motor <i>stepper</i> dan Motor Servo 47	
d. Pengujian lampu terhadap sensor cahaya BH1750 dan citra telur....	50
e. Pengujian Hasil Seleksi Motor Servo Terhadap Kondisi Telur.....	52
f. Tampilan WEB terhadap Citra Telur <i>Fertile</i> dan <i>Infertile</i> .....	53
g. Pengujian Keseluruhan Sistem .....	55
<b>BAB 5 KESIMPULAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Rasperberry Pi Model B .....	18
Tabel 2. 2 Data Sheet Kamera Rasperberry Pi.....	20
Tabel 2. 3 Spesifikasi L298N.....	23
Tabel 3. 1 Tabel Kebutuhan Komponen .....	28
Tabel 3. 2 Pengujian jarak objek terhadap kamera .....	37
Tabel 3. 3 Pengujian Sensor IR terhadap Motor stepper dan Motor Servo .....	38
Tabel 3. 4 Pengujian lampu terhadap sensor cahaya dan citra telur .....	38
Tabel 3. 5 Pengujian Citra Telur Terhadap Hasil Seleksi Motor Servo.....	38
Tabel 3. 6 Pengujian Sistem.....	38
Tabel 4. 1 Tabel Kalibrasi Kamera .....	44
Tabel 4. 2 Tabel Percobaan Sensor Infrared terhadap Motor stepper dan Motor Servo.....	47
Tabel 4. 3 Tabel percobaan lampu terhadap sensor cahaya dan citra telur.....	49
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Citra Telur Terhadap Hasil Seleksi Motor Servo .....	51
Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Sistem.....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar : 2. 1 Embrio Telur .....	6
Gambar : 2. 2 Perkembangan Embrio Telur .....	7
Gambar : 2. 3 Citra RGB.....	8
Gambar : 2. 4 Citra RGB menjadi Grayscale.....	9
Gambar : 2. 5 Citra RGB menjadi Grayscale.....	10
Gambar : 2. 6 Median Blur .....	10
Gambar : 2. 7 Chance Bakground.....	11
Gambar : 2. 8 Cropping.....	11
Gambar : 2. 9 Bilateral Filter .....	12
Gambar : 2. 10 Object CLAHE.....	12
Gambar : 2. 11 Find Contours.....	13
Gambar : 2. 12 Resize .....	14
Gambar : 2. 13 Area Contours .....	14
Gambar : 2. 14 Konfigurasi Pin GPIO Rasperberry Pi .....	17
Gambar : 2. 15 Kamera Raspberry Pi .....	19
Gambar : 2. 16 Sensor Infrared Avoid Obstacle .....	21
Gambar : 2. 17 Motor Servo .....	22
Gambar : 2. 18 Driver Motor L298N .....	23
Gambar : 2. 19 Sensor Cahaya BH1750 .....	24
Gambar : 3. 1 Diagram Alur Penelitian .....	26
Gambar : 3. 2 Desain Alat Tampak Atas .....	27
Gambar : 3. 3 Desain Alat Tampak Depan .....	28
Gambar : 3. 4 Desain Alat Tampak Samping .....	28
Gambar : 3. 5 Diagram Blok Hardware .....	30
Gambar : 3. 6 Diagram wiring hardware .....	31
Gambar : 3. 7 flowchart software sistem deteksi .....	33
Gambar : 3. 8 Flowchart proses deteksi .....	36

Gambar : 4. 1 Alat Deteksi Fertilitas .....	42
Gambar : 4. 2 Box kontrol.....	43
Gambar : 4. 3 Penentuan Pin-Pin Komponen .....	44
Gambar : 4. 4 Pengujian Kamera .....	45
Gambar : 4. 5 Pengujian Pada Kondisi Terang .....	46
Gambar : 4. 6 Pengujian Pada Kondisi Gelap.....	47
Gambar : 4. 7 Pengujian Sensor IR.....	48
Gambar : 4. 8 Tampilan WEB Fertile .....	53
Gambar : 4. 9 Tampilan WEB Infertile.....	53



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program Input Output Pin Kompoen .....	61
Lampiran 2 Kode Program Sistem.....	62
Lampiran 3Lanjutan Kode Program Sistem.....	64
Lampiran 4 Lanjutan Kode Program Sistem.....	65
Lampiran 5 Kode Program Web .....	66
Lampiran 6 Lanjutan Kode Program Web .....	67
Lampiran 7 Lanjutan Kode Program Web .....	68
Lampiran 8 Lampiran Lanjutan Kode Program Web .....	69
Lampiran 9 Tampilan Web .....	70
Lampiran 10 Contoh Telur Fertile dan Infertile.....	71

