

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Desain mesin sortasi telur.....	7
2.2 Desain sistem deteksi kualitas telur.....	7
2.3 Deteksi keretakan/kotoran pada telur menggunakan <i>image processing</i> .....	8
2.4 Sistem penyortir telur otomatis berbasis <i>machine vision</i> dan mekatronik.....	8
2.5 Pengembangan sistem pengumpulan dan penyortiran telur dengan HMI ( <i>Human Machine Interface</i> ) .....	9
2.6 Metode segmentasi citra berdasarkan informasi warna HSV ( <i>Hue, Saturation, Value</i> ).....	9
2.7 Metode <i>thresholding</i> warna HSV yang disertai morfologi dan ekstraksi fitur .....	10
BAB III LANDASAN TEORI.....	13
3.1 Puyuh ( <i>Coturnix coturnix japonica</i> ).....	13
3.1.1 Karakteristik Telur Puyuh.....	13
3.2 Sinar Ultraviolet .....	14
3.3 Pengolahan Citra Digital .....	16
3.3.1 <i>Contrast and Brighness Adjusment</i> .....	17
3.3.2 <i>Image Filtering and Enhancement</i> .....	18
3.3.3 <i>Color Spaces dan HSV</i> .....	20
3.3.4 Segmentasi Citra.....	22
3.3.5 <i>Color-Based Thresholding</i> .....	22
3.3.6 <i>Morphological Processing</i> .....	24
3.3.7 <i>Contour Detection</i> .....	25

3.4	Motor DC dengan Modul L298N .....	26
3.5	Konveyor dengan <i>Belt</i> .....	27
3.6	Motor Servo .....	27
3.7	Sensor <i>Infrared</i> .....	28
3.8	Mikrokontroler ESP32 .....	29
3.9	Kamera ESP32-Cam dengan Modul OV2640 .....	30
3.10	OpenCV .....	32
3.11	Protokol TCP/IP .....	32
3.12	<i>Socket</i> 33 .....	33
3.13	Protokol HTTP .....	33
3.14	<i>Confusion matrix</i> .....	34
3.14.1	Akurasi .....	35
3.14.2	Presisi .....	35
3.14.3	<i>Recall</i> .....	35
BAB IV	ANALISIS DAN RANCANGAN .....	36
4.1	Rancangan Sistem .....	36
4.2	Rancangan <i>Hardware</i> dan Elektronis Sistem .....	36
4.3	Rancangan Koneksi dan Komunikasi Data .....	37
4.4	Rancangan Model Mekanis Sistem .....	39
4.5	Rancangan <i>Software</i> untuk Mekanis Sistem .....	40
4.6	Rancangan Pengolahan Citra Digital .....	41
4.6.1	Metode Inspeksi Citra Telur Puyuh .....	43
4.7	Rancangan <i>Web Server</i> Modul Kamera .....	44
4.8	Rancangan Pengujian Sistem .....	45
BAB V	IMPLEMENTASI .....	46
5.1	Alat dan Bahan Penelitian .....	46
5.1.1	Alat Penelitian .....	46
5.1.2	Bahan Penelitian .....	51
5.2	Implementasi <i>Hardware</i> dan Elektronis Sistem .....	53
5.3	Implementasi Koneksi dan Komunikasi Data .....	54
5.4	Implementasi Model Mekanis Sistem .....	55
5.5	Implementasi <i>Software</i> untuk Mekanis Sistem .....	57
5.6	Implementasi Pengolahan Citra Digital .....	62
5.7	Implementasi <i>Web Server</i> Modul Kamera ESP32-Cam .....	69
5.8	Pengujian Sistem .....	72
BAB VI	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	75
6.1	Hasil Pengujian Fungsionalitas .....	75
6.1.1	Mikrokontroler ESP32 .....	75
6.1.2	<i>Driver</i> L298N untuk Motor DC Konveyor .....	76
6.1.3	Sensor IR .....	76
6.1.4	Servo .....	77
6.1.5	<i>Relay</i> Lampu UV dan LED .....	78
6.1.6	I2C-LCD .....	79
6.1.7	Kamera .....	79
6.2	Hasil Pengujian <i>Image Processing</i> .....	80
6.2.1	Inisialisasi Koneksi dengan ESP32 .....	80

6.2.2	Menerima <i>Request</i> Image Processing dari ESP32.....	80
6.2.3	<i>Retrieving</i> Citra dari ESP32-Cam.....	81
6.2.4	Pra-pemrosesan Citra.....	82
6.2.5	<i>Thresholding</i> Citra.....	82
6.2.6	Segmentasi Citra.....	83
6.2.7	<i>Contouring</i> untuk Pendeteksian.....	84
6.2.8	Tahap <i>Scoring</i> .....	84
6.2.9	Evaluasi <i>Score</i> dan Kirim Hasil ke ESP32 .....	85
6.2.10	Penampilan Monitor <i>Image Processing</i> .....	86
6.2.11	Pengakhiran dan Pergantian Siklus .....	87
6.3	Hasil Pengujian Kinerja.....	87
BAB VII PENUTUP .....		93
7.1	Kesimpulan.....	93
7.2	Saran .....	93
DAFTAR PUSTAKA .....		95
LAMPIRAN.....		99