

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR KODE PROGRAM	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Penelitian Terdahulu	4
1.3. Rumusan Masalah.....	8
1.4. Tujuan dan Manfaat	8
1.4.1. Tujuan	8
1.4.2. Manfaat	8
1.5. Batasan Masalah	9
1.6. Kerangka Berpikir.....	9
1.7. Sistematika Penulisan	10
BAB II TEORI DASAR	12
2.1 Konveyor	12
2.2 Botol <i>Polyethylene Terephthalate</i> (PET).....	12
2.3 <i>Deep Learning</i>	13
2.4 Algoritma YOLOv8 (<i>You Only Look Once</i>).....	14
2.5 <i>Image Processing</i>	15
2.6 <i>Computer Vision</i>	17
2.7 <i>Confusion Matrix</i>	18
2.8 <i>Python</i>	19

2.9	Arduino IDE	20
2.10	Web Camera (Webcam)	21
2.11	Arduino Mega 2560	21
2.12	Motor DC	22
2.13	Motor Driver	23
2.14	Motor Servo	24
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1	Metode Penelitian	26
3.1.1	Studi Literatur	27
3.1.2	Identifikasi Masalah	27
3.1.3	Analisis Kebutuhan	28
3.1.4	Perancangan Sistem	31
3.1.5	Implementasi Sistem	32
3.1.6	Pengujian Sistem	33
3.1.7	Analisis Hasil	34
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI		36
4.1	Perancangan Sistem	36
4.2	Perancangan Hardware	38
4.2.1	Skema Rangkaian Arduino Mega 2560 dan Aktuator	40
4.2.2	Skema Rangkaian Step-Down dan Motor Servo	41
4.2.3	Skema Rangkaian Webcam	41
4.2.4	Skema Rangkaian Motor Driver dan Motor DC	42
4.2.5	Skema Rangkaian Rangkaian Power Pada Motor Driver dan Step Down	42
4.2.6	Skema Rangkaian Keseluruhan	43
4.3	Perancangan Software	44
4.3.1	Perancangan Model	46
4.3.2	Pelatihan Model	48
4.3.3	Perancangan Integrasi Sistem	50
4.3.4	Perancangan Sistem Kendali	51
4.4	Implementasi	52

4.5	Implementasi Hardware	52
4.6	Implementasi Software	53
4.6.2	Implementasi Integrasi Sistem	53
4.6.3	Implementasi Sistem Kendali	59
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS		63
5.1.	Pengujian Sistem.....	63
5.2.	Pengujian <i>Hardware</i>	63
5.2.1	Pengujian Motor DC Pada Konveyor	63
5.2.2	Pengujian <i>Frame Rate</i> Webcam.....	66
5.2.3	Pengujian Motor Servo	69
5.2.4	Pengujian Jarak Antar Botol Pada Konveyor.....	74
5.3.	Pengujian <i>Software</i>	76
5.3.1	Pengujian Model	76
5.3.2	Pengujian Deteksi Berdasarkan Intensitas Cahaya	80
5.3.3	Pengujian Deteksi Berdasarkan Kondisi Jarak	87
5.3.4	Pengujian Perhitungan Jumlah Botol.....	94
5.4	Pengujian Integrasi Sistem.....	95
5.5	Analisis Sistem	103
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		107
6.1	Kesimpulan	107
6.2	Saran	108
DAFTAR PUSTAKA		109
Lampiran.....		111

DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar 1.1 Kerangka berpikir.....	10
Gambar 2. 1 Konveyor.....	12
Gambar 2. 2 Botol Plastik	13
Gambar 2. 3 Cara kerja deteksi YOLO	14
Gambar 2. 4 Arsitektur YOLOv8	15
Gambar 2. 5 Contoh <i>computer vision</i>	17
Gambar 2. 6 <i>Software</i> Arduino IDE.....	20
Gambar 2. 7 Webcam.....	21
Gambar 2. 8 Arduino mega 2560.....	22
Gambar 2. 9 Motor DC	23
Gambar 2. 10 Motor driver	24
Gambar 2. 11 Motor servo	24
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 3. 4 Diagram block system.....	31
Gambar 4. 1 Alur kerja sistem	37
Gambar 4. 2 <i>Block</i> diagram perancangan <i>hardware</i>	39
Gambar 4. 3 Skema rangkaian aktuator	40
Gambar 4. 4 Skema rangkaian step-down dc.....	41
Gambar 4. 5 Skema rangkaian webcam.....	41
Gambar 4. 6 Skema rangkaian motor driver dan motor dc	42
Gambar 4. 7 Skema rangkaian power pada motor driver dan step-down	43
Gambar 4. 8 Skema rangkaian keseluruhan	44
Gambar 4. 9 <i>Block</i> diagram perancangan <i>software</i>	45
Gambar 4. 10 Jenis botol (a) botol normal, (b) botol penyok, (c) botol meleleh..	46
Gambar 4. 11 Konfigurasi <i>preprocessing</i> dan <i>augmentation</i> dataset	47
Gambar 4. 12 Komposisi pembagian dataset pada botol normal.....	48
Gambar 4. 13 Komposisi pembagian dataset pada botol deformasi	48
Gambar 4. 14 Diagram alur pelatihan model	49
Gambar 4. 15 Alur kerja sistem integrasi.....	50

Gambar 4. 16 Alur kerja sistem kendali.....	51
Gambar 4. 17 Implementasi keseluruhan sistem penyortiran botol.....	52
Gambar 4. 18 Implementasi rangkaian kendali <i>hardware</i>	53
Gambar 5. 1 Validasi Pengujian konveyor menggunakan PWM 70	64
Gambar 5. 2 FPS (<i>frame per second</i>) <i>real-time</i>	69
Gambar 5. 3 Posisi servo ketika aktif	73
Gambar 5. 4 Posisi servo ketika mati.....	74
Gambar 5. 5 Validasi pengujian jarak antar botol.....	75
Gambar 5. 6 Grafik <i>mean average precision</i>	76
Gambar 5. 7 <i>Confusion matrix</i>	77
Gambar 5. 8 Validasi pengukuran cahaya.....	85
Gambar 5. 9 Grafik pengaruh intensitas cahaya terhadap nilai <i>confidence</i> YOLOv8	86
Gambar 5. 10 Validasi pengukuran jarak.....	92
Gambar 5. 11 Grafik pengaruh jarak objek terhadap nilai <i>confidence</i> YOLOv8 .	93
Gambar 5. 12 Tampilan jumlah botol pada sistem	95
Gambar 5. 13 Hasil perhitungan botol normal.....	95
Gambar 5. 14 Hasil perhitungan botol deformasi	95
Gambar 5. 15 Validasi pengujian sistem keseluruhan	101
Gambar 5. 16 Grafik pengujian integrasi sistem.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Penelitian terdahulu.....	4
Tabel 3. 1 Kebutuhan fungsional	30
Tabel 3. 2 Kebutuhan non-fungsional.....	30
Tabel 4. 1 Inisialisasi rangkaian aktuator.....	40
Tabel 4. 2 Instalasi rangkaian step-down dan motor motor servo	41
Tabel 4. 3 Instalasi rangkaian webcam	41
Tabel 4. 4 Instalasi rangkaian motor driver dan motor dc	42
Tabel 4. 5 Instalasi power pada motor driver dan step-down	42
Tabel 4. 6 Instalasi Rangkaian keseluruhan.....	43
Tabel 5. 1 Hasil Pengujian Motor DC Berdasarkan Nilai PWM.....	64
Tabel 5. 2 Hasil pengujian Konveyor Menggunakan PWM 70	65
Tabel 5. 3 Hasil pengujian fps webcam	66
Tabel 5. 4 Hasil pengujian motor servo	70
Tabel 5. 5 Hasil pengujian jarak antar botol pada konveyor.....	75
Tabel 5. 6 Hasil pengujian botol normal berdasarkan intensitas cahaya	80
Tabel 5. 7 Pengujian botol deformasi berdasarkan intensitas cahaya.....	82
Tabel 5. 8 Hasil pengujian botol deformasi berdasarkan jarak.....	87
Tabel 5. 9 Hasil Pengujian Botol Normal Berdasarkan Jarak.....	90
Tabel 5. 10 Hasil pengujian sistem keseluruhan.....	96

DAFTAR KODE PROGRAM

Program 4. 1 Inisialisasi library dan konfigurasi sistem	54
Program 4. 2 Inisialisasi model, kamera, komunikasi serial, dan status motor servo.....	55
Program 4. 3 Proses pembacaan frame dan deteksi objek	56
Program 4. 4 Proses evaluasi dan pengambilan keputusan.....	57
Program 4. 5 Kontrol motor servo dan tampilan sistem	58
Program 4. 6 Inisialisasi library, pin aktuator, dan variabel sistem	59
Program 4.7 Konfigurasi awal motor servo, motor driver, dan komunikasi serial.....	60
Program 4. 8 Loop utama, pembacaan serial, kendali motor servo, dan pengaturan kecepatan motor.....	61
Program 4. 9 Fungsi penggerak motor DC.	62

