

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	iii
Hasil Keaslian Proyek Akhir	iv
Kata Pengantar.....	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori.....	10
2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	10
2.2.2 <i>Safety helmet</i>	11
2.2.3 Deep Neural Network(DNN)	12
2.2.4 YOLO versi 4.....	15
2.2.5 Webcam Logitech	16
2.2.6 Python	18
2.2.7 Google Colab	18
2.2.8 <i>Frame Rate per Second(FPS)</i>	19
2.2.9 Servo.....	20
2.2.10 Raspberry Pi	21
2.2.11 Arduino Uno	22
2.2.12 Mean Average Precision.....	23
2.2.13 Confusion Matrik.....	23
2.2.14 Distribusi Sampling Proporsi.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Analisa Kebutuhan.....	26
3.2 Perancangan Perangkat Lunak	27

3.2.1	Flowchart Pembuatan Model.....	27
3.2.2	Input Dataset.....	28
3.2.3	Split Dataset.....	29
3.2.4	Preprocessing.....	30
3.2.4.2	Static Crop	30
3.2.4.3	Resize Data	31
3.2.3	Training Data.....	32
3.2.3.1	Pengaktifan GPU	32
3.2.3.2	Build Darknet-53	32
3.2.3.3	Input Dataset Roboflow	33
3.2.3.4	Training Model	33
3.2.4	Program Deteksi Objek.....	37
3.3	Perancangan Perangkat Keras.....	40
3.3.1	Block Diagram	41
3.3.2	Flowchart Kerja	42
3.3.3	Wiring Perancangan	43
3.4	Mekanisme Pengujian Sistem.....	44
BAB IV	PEMBAHASAN	45
4.1	Hasil <i>Training</i>	45
4.2	Pengujian <i>Data Testing</i>	48
4.2.1	Pengujian Variasi <i>Frame</i> Terhadap FPS	48
4.2.2	Pengujian Variasi <i>Frame</i> Terhadap Jarak Minimum.....	51
4.2.3	Pengujian Variasi Jarak dan <i>Angle</i> Terhadap Nilai <i>Confidnece</i>	55
4.3	Pengujian Alat.....	67
4.3.1	Pengujian Single Objek	67
4.3.2	Pengujian Multiobjek	77
4.3.3	Pengujian Objek Bukan <i>Safety helmet</i>	79
BAB V	KESIMPULAN	84
5.1	Kesimpulan	84
5.2	Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Safety helmet</i>	11
Gambar 2.2	<i>Feature Detection and Classification Layers in CNN</i>	12
Gambar 2.3	Convolutional Layer	13
Gambar 2.4	<i>Pooling Layer</i>	13
Gambar 2.5	<i>Fully Connected Layer</i>	14
Gambar 2.6	YOLO versi 4	15
Gambar 2.7	Webcam Logitech CH720	16
Gambar 2.8	Motor Servo	20
Gambar 2.9	Raspberry Pi.....	21
Gambar 2.10	Arduino Uno	22
Gambar 2.11	Contoh Kurva Precision dan Recall.....	23
Gambar 2.12	Confusion Matrik.....	23
Gambar 3.1	Flowchart Pembuatan Model.....	28
Gambar 3.2	Contoh Anotasi Dataset	29
Gambar 3.3	Split Data Pada Roboflow	30
Gambar 3.4	Pengaturan Preprocessing	31
Gambar 3.5	Staic Cropt	31
Gambar 3.6	Resize Data	32
Gambar 3.7	Program Pengaktifan GPU	34
Gambar 3.8	Build Darknet.....	34
Gambar 3.9	Input Dataset Roboflow	35
Gambar 3.10	Program Training Model YOLOv4 Tiny.....	37
Gambar 3.11	Hasil Output Training	37
Gambar 3.12	Hasil Model	38
Gambar 3.13	Program <i>Load</i> Model YOLO.....	39
Gambar 3.14	Program <i>Load</i> Video.....	39
Gambar 3.15	Program <i>Bounding Box</i>	40
Gambar 3.16	Program FPS	40
Gambar 3.17	Program Label	41
Gambar 3.18	Block Diagram.....	42
Gambar 3.19	Flowchart Kerja Sistem	43
Gambar 3.20	Wiring Perancangan Sistem.....	44
Gambar 3.21	Flowchart Kontrol Servo	45
Gambar 4.1	Grafik FPS pada Variasi <i>Frame</i>	52
Gambar 4.2	Grafik FPS pada variasi <i>Frame</i> pada Jarak Minimum	56
Gambar 4.3	Grafik Variasi Jarak dan <i>Angle</i> Kelas <i>Helmet</i>	62
Gambar 4.4	Grafik Variasi Jarak dan <i>Angle</i> Kelas <i>Head</i>	69
Gambar 4.5	Hasil Uji Alat Kelas <i>Helmet</i>	75
Gambar 4.6	Hasil Uji ALat Kelas <i>Head</i>	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Logitech CH720 HD	16
Tabel 3.1	Konfigurasi Pembuatan Model	35
Tabel 4.1	Konfusi Matrik Hasil <i>Training</i> Tiap Kelas	47
Tabel 4.2	Konfusi Matrik Hasil <i>Training</i> Model	48
Tabel 4.3	FPS pada Variasi <i>Frame</i>	51
Tabel 4.4	Jarak Minimum dan FPS pada Objek <i>Helmet</i>	53
Tabel 4.5	Jarak Minimum dan FPS pada Objek <i>Head</i>	55
Tabel 4.7	Pengujian Variasi Jarak <i>Angle</i> Depan Kelas <i>Head</i>	57
Tabel 4.8	Pengujian Variasi Jarak <i>Angle</i> Samping Kelas <i>Head</i>	59
Tabel 4.9	Pengujian Variasi Jarak <i>Angle</i> Belakang Kelas <i>Head</i>	61
Tabel 4.10	Pengujian Variasi Jarak <i>Angle</i> Depan Kelas <i>Helmet</i>	63
Tabel 4.11	Pengujian Variasi Jarak <i>Angle</i> Samping Kelas <i>Helmet</i>	66
Tabel 4.12	Pengujian Variasi Jarak <i>Angle</i> Belakang Kelas <i>Helmet</i>	68
Tabel 4.13	Pengujian <i>Singel</i> Objek Kelas <i>Helmet</i>	71
Tabel 4.14	Pengujian <i>Singel</i> Objek Kelas <i>Head</i>	75
Tabel 4.15	Pengujian MultiObjek	81
Tabel 4.16	Pengujian Bukan <i>Safety helmet</i>	83