

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISASI	iv
HALAMAN DEDIKASI	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Proposal.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	2
BAB III LANDASAN TEORI.....	15
3.1 <i>Object Sorting</i>	15
3.2 <i>Object Detection</i>	16
3.3 <i>Faster R-CNN</i>	17
3.3.1 VGG – 16.....	19
3.3.2 RPN.....	20
3.3.3 <i>RoI (Region of Interest) Pooling Layer</i>	22
3.4 Kendali PID	23
3.5 <i>Robot Operating System (ROS)</i>	24
3.6 Evaluasi Performa <i>Object Detection</i>	25
3.6.1 <i>Mean Average Precision</i>	25
3.7 Evaluasi Performa <i>Object Sorting</i>	26
3.8.1 <i>Accuracy</i>	27
3.8.2 <i>Precision</i>	27
3.8.3 <i>Recall</i>	28
3.8.4 <i>F1_Score</i>	28
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN	29
4.1 Deskripsi Penelitian.....	29
4.2 Alat dan Bahan.....	30
4.3 Tahapan Penelitian.....	31
4.4 Alur Kerja Penelitian	34
4.5 Rancangan Elektronik dan Mekanik Robot Lengan	37
4.6 Rancangan <i>CAD Model</i> Objek.....	39
4.7 Rancangan <i>Dataset</i>	40

4.8	Rancangan <i>Object Detection</i>	42
4.8.1	Rancangan Parsing Anotasi Data.....	42
4.8.2	Rancangan Arsitektur Faster R - CNN	44
4.8.3	Rancangan <i>Loss Function</i>	48
4.8.4	Rancangan Pelatihan Faster – RCNN.....	50
4.9	Rancangan Sistem Kendali <i>Repositioning</i>	50
4.10	Rancangan Web Server.....	51
4.11	Rancangan <i>Object Sorting</i>	52
4.12	Rancangan Pengujian Sistem.....	53
4.12.1	Rancangan Pengujian <i>Object Detection</i>	53
4.12.2	Rancangan Pengujian Kendali <i>Repositioning</i>	54
4.12.3	Rancangan Pengujian <i>Object Sorting</i>	54
BAB V IMPLEMENTASI		56
5.1	Implementasi Elektronik dan Mekanik Robot Lengan.....	56
5.1.1	Implementasi Elektronik.....	56
5.1.2	Implementasi Mekanik	57
5.2	Implementasi <i>CAD Model</i> Objek.....	58
5.3	Implementasi <i>Dataset</i>	59
5.3.1	Implementasi Akuisisi Data Citra.....	60
5.3.2	Implementasi Pelabelan Data Citra.....	60
5.3.3	Implementasi Augmentasi Data Citra.....	61
5.4	Implementasi <i>Object Detection</i>	63
5.4.1	Implementasi Parsing Anotasi Data.....	63
5.4.2	Implementasi Arsitektur Faster R – CNN.....	65
5.4.2.1	Implementasi VGG16 Modifikasi	65
5.4.2.2	Implementasi RPN Layer.....	67
5.4.2.3	Implementasi <i>RoI Pooling Convolutional Layer</i>	69
5.4.2.4	Implementasi Classifier Layer.....	71
5.4.3	Implementasi <i>Loss Function</i>	72
5.4.4	Implementasi Pelatihan Faster R – CNN.....	74
5.5	Implementasi Sistem Kendali <i>Repositioning</i>	76
5.6	Implementasi <i>Web Server</i>	77
5.7	Implementasi <i>Object Sorting</i>	79
5.8	Implementasi Pengujian Sistem.....	81
5.8.1	Pengujian <i>Object Detection</i>	81
5.8.2	Pengujian Kendali <i>Repositioning</i>	82
5.8.3	Pengujian <i>Object Sorting</i>	83
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN		86
6.1	Hasil Pengujian <i>Object Detection</i>	86
6.1.1	Pengaruh <i>Step per Epoch</i>	86
6.1.2	Pengaruh <i>Learning Rate</i>	88
6.1.3	Pengaruh Jumlah <i>Epoch</i>	90
6.1.4	Pengujian Parameter Optimal	92
6.2	Hasil Pengujian Kendali <i>Repositioning</i>	95
6.2.1	Pengaruh Nilai <i>Kp</i>	95
6.2.2	Pengaruh Nilai <i>Ki</i>	98



6.2.3	Pengujian Parameter Optimal	100
6.3	Pengaruh Intesitas Cahaya Terhadap Kinerja <i>Object Sorting</i>	101
6.3.1	Kondisi Cahaya Gelap	101
6.3.2	Kondisi Cahaya Sedang	103
6.3.3	Kondisi Cahaya Terang	106
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		109
7.1	Kesimpulan	109
7.2	Saran	110
DAFTAR PUSTAKA		111
LAMPIRAN		117