

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	6
2.1 <i>Four-Wheel Differential Drive</i>	6
2.2 <i>Excavator</i>	7
2.3 Model Kinematika <i>Differential Drive</i> pada <i>Undercarriage Excavator</i>	8
2.4 <i>Color Recognition</i>	14
2.5 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	17
2.6 Algoritma YOLO (<i>You Only Look Once</i>)	21
2.7 Penelitian Terdahulu Mengenai Kendali Vision pada <i>Excavator</i>	24
2.8 <i>Reinforcement Learning</i>	26
2.9 Algoritma <i>Proximal Policy Optimization (PPO)</i>	35
2.10 Penelitian Terdahulu Mengenai Reinforcement Learning pada <i>Excavator</i> .	39
BAB III Metode Penelitian.....	42
3.1 Alat dan Bahan Tugas Akhir	42
3.2 Metode yang Digunakan.....	43
3.3 Alur Tugas Akhir.....	44
3.3.1 Studi Literatur	45
3.3.2 Merancang Model Simulasi <i>Wheeled Excavator</i>	45
3.3.3 Membentuk Program untuk Merancang <i>Environment</i> dari Simulasi <i>Wheeled Excavator</i>	47

3.3.3.1	<i>Methods</i> <code>__init__()</code>	48
3.3.3.2	<i>Methods</i> <code>reset()</code>	49
3.3.3.3	<i>Methods</i> <code>step()</code>	50
3.3.4	Mengembangkan Program Pendeteksian Objek pada <i>Environment</i> <i>Wheeled Excavator</i>	52
3.3.4.1	Program Pendeteksian Objek Berbasis Pengenalan Warna	53
3.3.4.2	Program Pendeteksian Objek Berbasis CNN dengan Algoritma YOLO	54
3.3.5	Penentuan Kriteria Keberhasilan	55
3.3.6	Menyusun <i>Reward Function</i> dan <i>Hyperparameter Tuning</i>	55
3.3.7	Melakukan <i>Training</i> pada Model <i>Reinforcement Learning</i> dan Analisis Hasil <i>Training</i> untuk Setiap <i>Environment</i>	57
3.3.8	Analisis Permasalahan dan Perbandingan pada Metode Kendali ...	58
BAB IV Hasil dan Pembahasan		60
4.1	Pengujian Model Pendeteksian Objek pada <i>Environment</i>	60
4.1.1	Pendeteksian Objek Berbasis Pengenalan Warna	61
4.1.2	Pendeteksian Objek Menggunakan Algoritma YOLO	66
4.1.2.1	Pembuatan <i>Dataset</i>	67
4.1.2.2	Pelatihan pada Model YOLOv8n	68
4.1.2.3	Pelatihan pada Model YOLOv8s	69
4.1.2.4	Pelatihan pada Model YOLOv8m	72
4.1.2.5	Pembahasan Pendeteksian Objek Menggunakan Algo- ritma YOLO	75
4.1.3	Pembahasan Model Pendeteksian Objek	78
4.2	Pengujian kendali Terhadap <i>Policy Network</i> Berbasis Visibilitas Target, Pelacakan Posisi Target, dan Waktu	79
4.2.1	Skema <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN) <i>Policy</i>	82
4.2.1.1	Pengujian pada Metode Pendeteksian Objek Berbasis Pengenalan Warna	83
4.2.1.2	Pengujian pada Metode Pendeteksian Objek Berbasis CNN dengan Algoritma YOLO	86
4.2.2	Skema <i>Multi Layer Perceptron</i> (MLP) <i>Policy</i>	87
4.2.2.1	Pengujian pada Metode Pendeteksian Objek Berbasis Pengenalan Warna	89
4.2.2.2	Pengujian pada Metode Pendeteksian Objek Berbasis CNN dengan Algoritma YOLO	91
4.2.3	Pembahasan Skema Pengujian Terhadap <i>Policy Network</i>	93
4.3	Pengujian kendali Terhadap Pelacakan Jarak Objek pada <i>Frame</i> Kamera ..	94



4.3.1	Pengujian pada Metode Pendeteksian Objek Berbasis Pengenalan Warna	100
4.3.2	Pengujian pada Metode Pendeteksian Objek Berbasis CNN dengan Algoritma YOLO	105
4.4	Pembahasan Akhir Pengembangan Model <i>Reinforcement Learning</i> Berbasis <i>Vision</i>	109
BAB V	Kesimpulan dan Saran	112
5.1	Kesimpulan	112
5.2	Saran	113
	DAFTAR PUSTAKA	114
	LAMPIRAN	L-1
L.1	<i>Source code</i> yang dikembangkan	L-1
L.1.1	Program <code>main.py</code>	L-1
L.1.2	Program Utama Pelatihan dan Pengujian <code>VisuoExcaRobo.py</code>	L-2
L.1.3	Program <i>Environment</i> Metode Pengenalan Warna	L-18
L.1.4	Program <i>Environment</i> Metode berbasis CNN dengan YOLO	L-36