

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Deteksi Objek	9
2.3 <i>Computer Vision</i>	9
2.4 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	10
2.4.1 <i>Convolutional Layer</i>	11
2.4.2 <i>Pooling Layer</i>	11
2.4.3 <i>Batch Normalization</i>	12
2.4.4 Fungsi Aktivasi ReLU	12
2.4.5 <i>Loss Function</i>	13
2.4.6 <i>Backpropagation</i>	14
2.5 YOLO12	15
2.5.1 Model <i>Backbone</i>	16
2.5.2 Model <i>Neck</i>	19
2.5.3 Model <i>Head</i>	19
2.6 <i>Vehicle Detection</i>	20
2.7 <i>Vehicle Counting</i>	21

2.8	<i>Object Tracking</i>	22
2.9	Metrik Evaluasi Deteksi	24
2.9.1.	<i>Intersection over Union (IoU)</i>	24
2.9.2.	<i>Precision dan Recall</i>	25
2.9.3.	<i>Mean Average Precision (mAP)</i>	26
2.10	Metrik Evaluasi Penghitungan Kendaraan	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Alur dan Arsitektur Sistem	28
3.2	<i>Dataset</i> dan Pengolahan Data.....	29
3.2.1	Pengumpulan Data.....	29
3.2.2	Anotasi Data	30
3.2.3	Pembagian Data	31
3.2.4	Augmentasi Data	31
3.3	Konfigurasi dan Pelatihan Model YOLO12.....	35
3.3.1.	Pemilihan Arsitektur dan Varian Model YOLO12.....	35
3.3.2.	Pengaturan Parameter Pelatihan	36
3.3.3.	Proses Pelatihan Model	37
3.3.4.	Penghitungan Kendaraan.....	38
3.3.5.	Evaluasi dan Perbandingan Performa Model	40
3.4	Skenario Pengujian dan Evaluasi	41
3.4.1.	Skenario Pengujian Deteksi Kendaraan	41
3.4.2.	Skenario Pengujian Penghitungan Kendaraan.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		43
4.1.	Lingkungan dan Perangkat yang Digunakan untuk Penelitian.....	43
4.2.	Evaluasi Pelatihan Model YOLO12	44
4.2.1.	Hasil Evaluasi Model pada <i>Dataset</i> tanpa Augmentasi.....	44
4.2.2.	Hasil Evaluasi Model pada <i>Dataset</i> dengan Augmentasi.....	47
4.3.	Analisis Perbandingan Hasil Deteksi Model YOLO12.....	51
4.3.1.	Perbandingan Performa Antar Varian YOLO12	51
4.3.2.	Pengaruh Augmentasi Data terhadap Performa Model	52
4.4.	Hasil Pengujian Penghitungan Kendaraan	53
4.4.1.	Hasil Penghitungan Kendaraan	53
4.4.2.	Analisis Perbedaan Hasil Penghitungan	54

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	63