

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II.....	6
BAB III	11
3.1 Deep Learning	11
3.2 CNN.....	11
3.4.1 Convolution Layer	12
3.4.2 ReLU	12
3.4.3 Pooling	13
3.4.4 Fully Connected Layer.....	14
3.3 SSD (Single Shot Multibox Detector)	15

3.4	MobileNet	17
3.5	Inception	20
BAB IV		22
4.1	Analisis Sistem	22
4.2	Tahapan Penelitian.....	23
4.3	Alat dan Bahan	23
4.4	Rancangan Sistem.....	24
4.4.1	Akuisisi Data	24
4.4.2	Pre-trained.....	25
4.4.3	Rancangan Pelatihan dan Pengujian.....	25
4.4.4	Rancangan Sistem Deteksi Objek.....	27
4.5	Rencana Pengujian Sistem.....	27
BAB V.....		30
5.1	Akuisisi Data	30
5.2	Implementasi Pre-processing.....	31
5.2.1	Variasi Brightness.....	31
5.2.2	Anotasi Data	32
5.3	Implementasi Konversi TFrecord	33
5.4	Implementasi Konfigurasi Label Map	34
5.5	Implementasi Konfigurasi Pipeline	34
5.5.1	Konfigurasi model	34
5.5.2	Konfigurasi train_config.....	35
5.5.3	Konfigurasi eval_config	36
5.5.4	Konfigurasi train_input_config	36
5.5.5	Konfigurasi eval_input_config	37

5.6	Implementasi Pelatihan.....	37
5.7	Implementasi Export Frozen Graph.....	38
5.8	Implementasi Pengujian Model	39
BAB VI		40
6.1	Hasil Pre-processing	40
6.1.1	Variasi Brightness.....	40
6.1.2	Anotasi Data	40
6.2	Hasil Pengujian Variasi Hyperparameter	41
6.2.1	SSD MobileNet V2.....	42
6.2.2	SSD Inception V2.....	43
6.2.3	SSDLite MobileNet V2	44
6.2.4	Analisis Pengujian Variasi Hyperparameter.....	45
6.3	Hasil Pengujian Performa Sistem Deteksi dengan Variasi Kondisi Lingkungan.....	47
6.3.1	Pengujian Performa Sistem Deteksi dengan Variasi Waktu.....	47
6.3.2	Pengujian Performa Sistem Deteksi dengan Refleksi	51
6.3.3	Pengujian Performa Sistem Deteksi dengan Gelombang	55
6.3.4	Analisis Pengujian Variasi Kondisi Lingkungan.....	58
6.4	Pengujian Sistem Deteksi di Jetson Nano	59
BAB VII.....		60
7.1	Kesimpulan.....	60
7.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Arsitektur CNN	12
Gambar 3.2 Contoh Operasi Konvolusi (Femling et al., 2018)	12
Gambar 3.3 Grafik Fungsi ReLU.....	13
Gambar 3.4 Implementasi ReLU (pyimagesearch, 2021).....	13
Gambar 3.5 Contoh Operasi Max Pooling (Femling et al., 2018)	14
Gambar 3.6 Visualisasi Fully Connected Layer (Femling et al., 2018).....	14
Gambar 3.7 Arsitektur SSD (Liu et al., 2016)	15
Gambar 3.8 Multibox Detector (Supriyadi et al., 2019)	16
Gambar 3.9 Non-Maximum Supression (NMS) (Supriyadi et al., 2019)	16
Gambar 3.10 Perbandingan SSD dan SSDLite (Sandler et al., 2018)	16
Gambar 3.11 Konvolusi MobileNet (Howard et al., 2017).....	17
Gambar 3.12 Arsitektur MobileNetV2 (Sandler et al., 2018).....	18
Gambar 3.13 Blok Bottleneck (Holleman, 2018).....	19
Gambar 3.14 Arsitektur SSD MobileNetV2 (Yuan et al., 2020)	19
Gambar 3.15 Arsitektur InceptionV2 (Szegedy et al., 2016)	20
Gambar 3.16 Modul InceptionV2 (Szegedy et al., 2016)	21
Gambar 4.1 Diagram blok pelatihan	22
Gambar 4.2 Diagram blok pengujian	22
Gambar 4.3 Tahapan Penelitian	23
Gambar 4.4 Lintasan KKCTBN 2020	25
Gambar 4.5 Diagram Alir Pelatihan	26

Gambar 4.6 Diagram Alir Validasi	26
Gambar 4.7 Diagram Alir Sistem Deteksi Objek	27
Gambar 4.8 Tahapan Tuning Parameter	28
Gambar 4.9 Confusion Matrix (Jeppesen et al., 2019)	29
Gambar 5.1 Kode Program untuk Ekstrak Frame Video	31
Gambar 5.2 Proses Variasi Brightness.....	32
Gambar 5.3 Proses Anotasi Data	32
Gambar 5.4 Kode Program xml_to_csv.....	33
Gambar 5.5 Kode Program generate_tfrecord	33
Gambar 5.6 Konfigurasi Label Map	34
Gambar 5.7 Konfigurasi Jumlah Kelas	35
Gambar 5.8 Konfigurasi feature extractor SSD MobileNet V2.....	35
Gambar 5.9 Konfigurasi train_config	36
Gambar 5.10 Konfigurasi eval_config.....	36
Gambar 5.11 Konfigurasi train_input_config.....	36
Gambar 5.12 Konfigurasi eval_input_config.....	37
Gambar 5.13 Kode Program Jaringan MobileNetV2.....	37
Gambar 5.14 Kode Program Jaringan InceptionV2.....	38
Gambar 5.15 Kode Program SSD	38
Gambar 5.16 Perintah Menjalankan Pelatihan.....	38
Gambar 5.17 Perintah Menjalankan Proses Export Frozen Graph	39
Gambar 5.18 Kode Program Confusion Matrix.....	39

Gambar 6.1 Hasil Variasi Brightness.....	40
Gambar 6.2 Hasil Anotasi Data	41
Gambar 6.3 Grafik Performa Model	47
Gambar 6.4 Grafik <i>Precision</i> Variasi Waktu	50
Gambar 6.5 Hasil Deteksi pada Pagi (a), Siang (b) dan Sore (c).....	50
Gambar 6.6 Grafik <i>Precision</i> Pengujian Refleksi.....	53
Gambar 6.7 Hasil Deteksi pada Refleksi Pagi (a), Refleksi Siang (b) dan Refleksi . Sore (c).....	54
Gambar 6.8 Grafik <i>Precision</i> Pengujian dengan Gelombang.....	56
Gambar 6.9 Grafik <i>Precision</i> Pengujian tanpa Gelombang.....	57
Gambar 6.10 Hasil Deteksi dengan Adanya Gelombang.....	58
Gambar 6.11 Grafik Rata-rata <i>Precision</i>	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel perbandingan penelitian	8
Tabel 4.1 Perangkat Keras	24
Tabel 4.2 Perangkat Lunak	24
Tabel 4.3 Pre-trained Model	25
Tabel 4.4 Rencana Pengujian	27
Tabel 6.1 Variasi Hyperparameter SSD MobileNet V2.....	42
Tabel 6.2 Variasi Hyperparameter SSD Inception V2.....	43
Tabel 6.3 Variasi Hyperparameter SSDLite MobileNet V2	44
Tabel 6.4 Hasil Variasi Hyperparameter.....	45
Tabel 6.5 Confusion Matrix dan Hasil Pengujian Variasi Waktu Pagi.....	48
Tabel 6.6 Confusion Matrix dan Hasil Pengujian Variasi Waktu Siang.....	48
Tabel 6.7 Confusion Matrix dan Hasil Pengujian Variasi Waktu Sore	48
Tabel 6.8 Confusion Matrix dan Hasil Pengujian Refleksi Pagi	52
Tabel 6.9 Confusion Matrix dan Hasil Pengujian Refleksi Siang	52
Tabel 6.10 Confusion Matrix dan Hasil Pengujian Refleksi Sore	52
Tabel 6.11 Confusion Matrix dan Hasil Pengujian dengan Gelombang.....	55
Tabel 6.12 Confusion Matrix dan Hasil Pengujian dengan Gelombang.....	56
Tabel 6.13 Hasil Pengujian di Jetson Nano	59