

IMPLEMENTASI ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) UNTUK DETEKSI OBJEK MOBIL DAN MOTOR MENGGUNAKAN *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLOv3)

SKRIPSI



Oleh :

BAGUS ADHI WICAKSONO

NPM. 1534010067

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2021**

IMPLEMENTASI ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) UNTUK DETEKSI OBJEK MOBIL DAN MOTOR MENGGUNAKAN *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLOv3)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Dalam Menempuh

Gelar Sarjana Komputer Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

BAGUS ADHI WICAKSONO

NPM. 1534010067

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

Judul : IMPLEMENTASI ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) UNTUK DETEKSI OBJEK MOBIL DAN MOTOR MENGGUNAKAN *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLOv3)

Oleh : BAGUS ADHI WICAKSONO

NPM : 1534010067

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :
Hari Jum'at, Tanggal 15 Januari 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

1.

1.



Intan Yuniar Purbasari, S.Kom., M.Sc.
NPT. 3 8006 04 0198 1

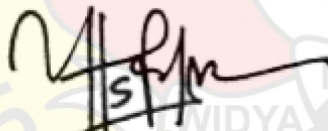
Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.
NPT. 3 8202 06 0208 1

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

2.

2.



Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom.
NPT. 3 8604 13 0347 1

Eka Prakasa Mandyartha, S.T., M.Kom.
NIP. 19880525 201803 1 001

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Komputer

Koordinator Program Studi
Informatika



Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.
NIP. 19650731 199203 2 001

Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom.
NPT. 3 8009 05 0205 1

LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS

Berdasarkan Undang-undang Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta dan Permendiknas Nomor 17 Tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di Perguruan Tinggi, maka saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bagus Adhi Wicaksono
NPM : 1534010067
Program Studi : Informatika
Tahun Akademik : 2015/2016

Menyatakan bahwa dalam penulisan dan pengerjaan Skripsi / Tugas Akhir yang saya ajukan, yang berjudul :

“IMPLEMENTASI ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) UNTUK DETEKSI OBJEK MOBIL DAN MOTOR MENGGUNAKAN YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOv3)”

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi / Tugas Akhir / Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan atau software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi / Tugas Akhir ini adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain. Jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya siap menerima segala konsekuensinya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 18 Januari 2021



Bagus Adhi Wicaksono
NPM. 1534010067

IMPLEMENTASI ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)* UNTUK DETEKSI OBJEK MOBIL DAN MOTOR MENGGUNAKAN *YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOv3)*

Nama Mahasiswa : Bagus Adhi Wicaksono

NPM : 1534010067

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : 1. Intan Yuniar Purbasari, S.Kom., M.Sc.

2. Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom.

ABSTRAK

Pemerintah disuatu wilayah atau kota memiliki aturan masing – masing untuk mengatur aktifitas penduduknya, terutama dalam hal berkendara atau beraktifitas di jalan raya. Pemerintah harus mengetahui kondisi atau keadaan di suatu wilayah tertentu dalam memberlakukan aturan-aturan tersebut. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat digunakan untuk membantu mengawasi dan mengetahui kondisi atau keadaan wilayah tertentu. Hal tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan salah satu bidang pada *computer vision* dan *Artificial Intellegence* yaitu *Object Detection*. Penelitian ini dilakukan untuk menerapkan sistem deteksi objek pada kendaraan mobil dan motor dengan Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* pada *You Only Look Once (Yolov3)* menggunakan jaringan syaraf konvolusional untuk melakukan deteksi pada objek. *Drone* berfungsi sebagai alat bantu untuk mengambil citra pada suatu wilayah, yang selanjutnya di proses menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* pada komputer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan *Convolutional Neural Network (CNN)* pada *You Only Look Once (YOLOv3)* untuk deteksi kendaraan dengan cukup baik. Hasil pengujian menggunakan 100 citra yang dibagi menjadi 4 berdasarkan lokasi pengujian pada masing – masing *threshold* menghasilkan nilai rata – rata *precision* sebesar 0.96, nilai *recall* sebesar 0.96, dan *f1-score* sebesar 0.96, serta nilai *mean Average Precicison (mAP)* sebesar 98,50% Hasil pengujian menggunakan video menunjukkan bahwa hasil deteksi memiliki tingkat ketepatan diatas nilai *confidence* 0.50.

Kata kunci : Kendaraan, Deteksi Objek, *Convolutional Neural Network (CNN)*, *You Only Look Once (YOLOv3)*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah, Tuhan Yang Maha Baik pada makhluk-Nya atas kasih sayang, petunjuk, pertolongan serta seluruh nikmat-Nya. Sholawat dan salam semoga tercurah abadi kepada kekasih-Nya yang terbaik di antara semua makhluk yaitu Nabi Muhammad dan juga kepada keluarga dan sahabatnya yang mulia.

Dengan izin dan ridho-Nya lah penulis mampu untuk menyelesaikan skripsi dengan judul **“Implementasi Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk Deteksi Objek Mobil dan Motor Menggunakan *You Only Look Once* (YOLOv3)”**

Banyak dukungan dan bantuan yang didapatkan selama melakukan penelitian hingga akhirnya mampu menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini. Dengan rasa hormat, ucapan terima kasih penulis haturkan kepada seluruh pihak terkait yang turut membantu dan terlibat dalam penyusunan laporan ini dari awal hingga akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari semua pihak dalam penyempurnaan skripsi ini.

Surabaya, Januari 2021

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan izin dan ridho Allah SWT, penelitian dan laporan ini berhasil terselesaikan. Selain itu, dengan segala hormat, ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya diucapkan kepada seluruh pihak terkait yang telah membantu atas selesainya laporan skripsi ini. Tanpa bantuan dan dukungan mereka, laporan ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih saya ucapkan kepada :

1. Bapak Sarmun sekeluarga yang telah memberi doa, kasih sayang, dan dukungan penuh selama ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik.
2. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur
3. Bapak Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom. selaku Kepala Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur
4. Ibu Intan Yuniar Purbasari S.Kom., M.Sc. selaku selaku dosen pembimbing 1 yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan sejak awal penelitian ini berlangsung hingga selesai
5. Ibu Yisti Vita Via, S.ST., M.Kom. selaku dosen pembimbing 2 yang dengan sabar membimbing, mengarahkan serta memberikan masukan sejak awal penelitian ini berlangsung hingga selesai.
6. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T. selaku dosen yang turut membimbing di awal penelitian ini, turut mengarahkan, serta memberikan beberapa masukan yang berguna dalam penelitian ini.
7. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom. selaku dosen penguji 1 yang telah

membantu membimbing, mengarahkan, serta memberikan beberapa masukan yang berguna dalam penelitian.

8. Bapak Eka Prakasa Mandyartha, S.T., M.Kom. selaku dosen penguji 2 yang telah membantu membimbing, mengarahkan, serta memberikan beberapa masukan yang berguna dalam penelitian.
9. Bapak dan Ibu dosen program studi Teknik Informatika UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah mendidik dan memberikan ilmunya sehingga penulis memiliki bekal untuk dapat melakukan penelitian ini
10. Teman-teman seperjuangan, Mada Lazuardi S.Kom., Ahmad Naufal Firdaus S.Kom., Alvian Handika Putra S.Kom., dan Ridho Aji Pangestu S. Kom. yang telah berbagi pemikiran, ide dan pendapatnya dengan penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan dengan baik.
11. Siska Mardiana S.TP, Safira Aulia S, Galuh Enggarea, dan Cristian Yuliatin yang telah membantu penulis dalam mempersiapkan penelitian.
12. Ndaru Khinantiasih Wilujeng S.P, yang selalu mengingatkan, yang selalu mensupport, selalu mendo’akan, dan selalu ada dalam kondisi apapun selama proses pengerjaan skripsi.
13. Seluruh teman-teman Teknik Informatika angkatan 2015 yang telah membantu penulis dalam perkuliahan sehari-hari.
14. Pramuka UPN “Veteran” Jawa Timur, yang telah menjadi rumah, keluarga, guru, dan sahabat selama masa perkuliahan.

Serta semua pihak yang tidak disebutkan atas semua bantuan dan kepeduliannya dalam pengerjaan penelitian ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Penelitian Terdahulu.....	8
2.2. Landasan Teori.....	9
2.2.1. Pengolahan Citra Digital	9
2.2.2. Deteksi Tepi	13
2.2.3. <i>Thresholding</i>	15
2.2.4. Analisis Citra.....	16
2.2.5. Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>).....	16
2.2.6. <i>Computer Vision</i>	17
2.2.7. <i>Machine Learning</i>	18
2.2.8. <i>Deep Learning</i>	18
2.2.9. CNN	19

2.2.10. <i>Object Detection</i>	26
2.2.11. <i>Transfer Learning</i>	27
2.2.12. <i>You Only Look Once (YOLO)</i>	28
2.2.13. <i>TensorFlow</i>	34
2.2.14. <i>Drone</i>	35
2.2.15. Metode Pengujian	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1. Analisis Sistem	40
3.2. Alur Kerja Sistem	41
3.2.1. Pengumpulan Data	41
3.2.2. <i>Pre-Processing</i> Data	42
3.2.3. Proses <i>Training</i>	44
3.2.4. Proses <i>Testing</i>	52
3.2.5. Evaluasi	53
3.3. Skenario Uji Coba	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	58
4.1. Spesifikasi Sistem	58
4.2. Implementasi Tahap <i>Pre-Processing</i>	58
4.3. <i>Training</i>	64
4.4. Hasil <i>Training</i>	70
4.5. Hasil Uji Coba	81
4.5.1. Sampel Hasil Pengujian Gambar	82
4.5.2. Uji Coba Menggunakan Video	86
4.6. Evaluasi Hasil Data Uji	88

4.6.1. Pengujian <i>Dataset</i> pada Jl. Raya Darmo.....	89
4.6.2. Pengujian <i>Dataset</i> pada Jl. Mayjen Sungkono.....	91
4.6.3. Pengujian <i>Dataset</i> pada Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo	93
4.6.4. Pengujian <i>Dataset</i> pada Jl. Dr. Ir. H. Soekarno	95
4.6.5. Perbandingan <i>Precision, Recall, dan f1-Score</i>	97
4.6.6. Perbandingan Pengujian Berdasarkan Resolusi Gambar	99
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	102
5.1. Kesimpulan	102
5.2. Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA	104
BIODATA PENULIS	104

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Representasi Citra Digital dalam 2 Dimensi	11
Gambar 2.2 Representasi Citra Biner	12
Gambar 2.3 Matriks Operator Sobel.....	13
Gambar 2.4 Matriks Operator Prewitt.	14
Gambar 2.5 Matriks Operator <i>Canny</i>	14
Gambar 2.6 Fungsi <i>Thresholding</i> (1).....	15
Gambar 2.7 Fungsi <i>Thresholding</i> (2).....	15
Gambar 2.8 Contoh Citra Biner.....	16
Gambar 2.9 <i>Convolution Neural Network</i>	19
Gambar 2.10 Konvolusi pada CNN.....	20
Gambar 2.11 Konvolusi Citra.....	21
Gambar 2.12 <i>Filter</i> dan Citra yang Akan Dikonvolusi.....	22
Gambar 2.13 Proses Konvolusi Citra.....	22
Gambar 2.14 Implementasi Fungsi Aktivasi ReLu	23
Gambar 2.15 <i>Max Pooling</i>	24
Gambar 2.16 <i>Average Pooling</i>	25
Gambar 2.17 Fully-Connected Layer <i>CNN</i>	26
Gambar 2.18 Contoh Pembelajaran Transfer di mana Lapisan Terakhir yang Terhubung Sepenuhnya Dihapus, dan Dua Lapisan Adaptasi Baru Ditambahkan ke Jaringan. Kedua Lapisan ini Kemudian Disesuaikan dengan Tugas Baru.....	28
Gambar 2.19 Sistem Deteksi pada YOLO	30
Gambar 2.20 <i>Flowchart</i> Algoritma YOLOv3	30
Gambar 2.21 Arsitektur YOLOv1 dan YOLOv2	31

Gambar 2.22 <i>Bounding Box</i> pada YOLOv3.....	32
Gambar 2.23 Deteksi pada YOLO.....	33
Gambar 2.24 Arsitektur atau susunan <i>layer</i> YOLOv3.....	33
Gambar 2.25 Ilustrasi Representasi <i>desired output</i> pada <i>Multilable Classification</i>	34
Gambar 2.26 Ilustrasi perbandingan <i>ground-truth bounding box</i> dan <i>predicted bounding box</i>	37
Gambar 2.27 Persamaan <i>Intersection over Union (IoU)</i>	38
Gambar 3.1 Alur Kerja Sistem	40
Gambar 3.2 Rekaman Di Jalan Raya Darmo Surabaya.	42
Gambar 3.3 Alur Kerja <i>Pre-Processing</i> Data	42
Gambar 3.4 Susunan <i>Layer</i> pada <i>Darknet-53</i>	46
Gambar 3.5 Proses Konvolusi	50
Gambar 3.6 Contoh <i>feature map</i> hasil konvolusi pada <i>matrix</i> 6 x 6	50
Gambar 3.7 Contoh proses <i>max-pooling</i> pada <i>matrix</i> 6x6 dengan dengan <i>filter</i> 3x3	50
Gambar 3.8 Alur Proses <i>Training</i>	51
Gambar 3.9 Alur Proses <i>Testing</i>	52
Gambar 4.1 Proses Anotasi pada <i>Dataset</i> menggunakan <i>LabelImg</i>	59
Gambar 4.2 File Anotasi (.xml)	60
Gambar 4.3 File Anotasi (.txt).....	60
Gambar 4.4 Jumlah Anotasi dari masing masing objek.....	61
Gambar 4.5 File Konfigurasi <i>Training</i> (1).....	62
Gambar 4.6 <i>File</i> Konfigurasi <i>Training</i> (2).....	63
Gambar 4.7 <i>File Pre-Trained weights</i> yang Digunakan	63
Gambar 4.8 Perintah yang Digunakan untuk Mengganti Nilai pada <i>File</i> Konfigurasi	64

Gambar 4.9 Perintah untuk Mengaktifkan GPU (<i>Graphical Processing Unit</i>)	64
Gambar 4.10 Model Jaringan yang Terbentuk.....	66
Gambar 4.11 Perintah untuk membuat <i>file</i> nama kelas dengan nama <i>obj.names</i> .	68
Gambar 4.12 <i>File obj.names</i>	68
Gambar 4.13 <i>File obj.data</i>	68
Gambar 4.14 Perintah membuat <i>folder</i> lokasi <i>Dataset Training</i> dan validasi	69
Gambar 4.15 Perintah untuk konversi <i>Dataset .jpg</i> ke <i>.txt</i>	69
Gambar 4.16 Perintah <i>darknet</i> untuk Menjalankan Proses <i>Training</i>	69
Gambar 4.17 Perintah untuk Mengubah <i>yolov3.weight</i> menjadi <i>yolov3.conv.81</i> .	70
Gambar 4.18 Proses <i>Load Model</i> pada Skenario Pertama	71
Gambar 4.19 Nilai <i>Average Loss</i> yang Dihasilkan pada Awal Proses <i>Training</i> Skenario Pertama.....	71
Gambar 4.20 Nilai <i>Average Loss</i> yang Dihasilkan oleh Skenario Pertama pada Iterasi 4000.....	72
Gambar 4.21 Bobot Hasil <i>Training</i> yang Dihasilkan pada Skenario Pertama.....	72
Gambar 4.22 Nilai <i>Average Loss</i> yang Dihasilkan pada Awal Proses <i>Training</i> Skenario Kedua	73
Gambar 4.23 Nilai <i>Average Loss</i> yang Dihasilkan pada Akhir Proses <i>Training</i> Skenario Kedua	74
Gambar 4.24 Proses <i>Load Model</i> dari Hasil Pelatihan Menggunakan <i>Dataset</i> Acak.....	75
Gambar 4.25 Nilai <i>Average Loss</i> pada Iterasi 1 Proses <i>Full Training</i>	76
Gambar 4.26 Nilai <i>Average Loss</i> pada Iterasi 4000 pada <i>Training</i> Terakhir	76
Gambar 4.27 Grafik Nilai <i>mAP</i> dan <i>Average Loss</i> pada <i>Training</i> Menggunakan <i>Learning Rate</i> 0.001 (10^{-3}).....	77
Gambar 4.28 Grafik Nilai <i>mAP</i> dan <i>Average Loss</i> pada <i>Training</i> Menggunakan <i>Learning Rate</i> 0.0001 (10^{-4}).....	78

Gambar 4.29 Grafik Nilai <i>mAP</i> dan <i>Average Loss</i> pada Training Menggunakan <i>Learning Rate</i> $0.00001 (10^{-5})$	79
Gambar 4.30 Grafik Nilai <i>mAP</i> dan <i>Average Loss</i> pada Training Menggunakan <i>Learning Rate</i> $0.000001 (10^{-6})$	80
Gambar 4.31 Perintah untuk Menjalankan Proses <i>Testing</i>	82
Gambar 4.32 Sampel Pengujian 1	82
Gambar 4.33 Hasil Pengujian Sampel 1	82
Gambar 4.34 Merupakan Gambar Sampel Pengujian Ke-2 yang Sebelum Dilakukan Proses Deteksi	83
Gambar 4.35 Merupakan Gambar Sampel Pengujian Ke-2 Setelah Dilakukan Deteksi	84
Gambar 4.36 Sampel Pengujian 3	85
Gambar 4.37 Hasil Pengujian Sampel 3	85
Gambar 4.38 Perintah untuk Menjalankan Proses <i>Testing</i> pada Video	86
Gambar 4.39 Hasil Deteksi pada Video pada Lokasi Jl. Ir. H. Soekarno	87
Gambar 4.40 Hasil Deteksi pada Video yang Bersumber dari Internet	87
Gambar 4.41 Jl. Raya Darmo dengan <i>Threshold</i> 0.20	89
Gambar 4.42 Jl. Raya Darmo dengan <i>Threshold</i> 0.70	90
Gambar 4.43 Jl. Mayjen Sungkono dengan <i>Threshold</i> 0.30	91
Gambar 4.44 Jl. Mayjen Sungkono dengan <i>Threshold</i> 0.80	92
Gambar 4.45 Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo dengan <i>Threshold</i> 0.40	93
Gambar 4.46 Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo dengan <i>Threshold</i> 0.90	94
Gambar 4.47 Jl. Dr. Ir. H. Soekarno dengan <i>Threshold</i> 0.50	95
Gambar 4.48 Jl. Dr. Ir. H. Soekarno dengan <i>Threshold</i> 0.60	96
Gambar 4.49 Grafik Perbandingan Nilai <i>Precision</i>	97
Gambar 4.50 Grafik Perbandingan Nilai <i>Recall</i>	98

Gambar 4.51 Grafik perbandingan <i>f1-Score</i>	98
Gambar 4.52 Hasil Pengujian Dengan Merubah Ukuran 320 x 320	99
Gambar 4.53 Hasil Pengujian Dengan Merubah Ukuran 416 x 416	100
Gambar 4.54 Hasil Pengujian dengan Merubah Ukuran 608 x 608	100
Gambar 4.55 Hasil Pengujian dengan Merubah Ukuran 736 x 736	101

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Garis Besar <i>Human Vision</i> dan <i>Computer Vision</i>	17
Tabel 2.2 <i>Confusion Matrix</i>	39
Tabel 3.1 Jumlah Anotasi pada <i>Dataset</i>	43
Tabel 3.2 Konfigurasi pada <i>Darknet</i>	44
Tabel 3.3 Konfigurasi pada <i>YOLOv3</i> dan <i>YOLOv3-tiny</i>	45
Tabel 3.4 Arsitektur <i>Yolov3</i>	46
Tabel 3.5 <i>Confusion Matrix</i>	53
Tabel 3.6 Jumlah <i>Dataset</i> Pelatihan	54
Tabel 3.7 Jumlah <i>Dataset Foto</i>	55
Tabel 3.8 Jumlah <i>Dataset Testing</i>	55
Tabel 3.9 <i>Hyperparameter YOLO</i> untuk Tahap <i>Training 1</i>	56
Tabel 3.10 <i>Hyperparameter YOLO</i> untuk Tahap <i>Training 2</i> dan <i>Training 3</i>	56
Tabel 4.1 <i>Dataset</i> Pelatihan.....	59
Tabel 4.2 <i>Confidence Score</i> pada Sampel 1	83
Tabel 4.3 <i>Confidence Score</i> pada Sampel 2	84
Tabel 4.4 <i>Confidence Score</i> pada Sampel 3	86
Tabel 4.5 Pembagian <i>Dataset Uji Coba</i> Berdasarkan Lokasi	88
Tabel 4.6 Hasil Pengujian pada Lokasi Jl. Raya Darmo	90
Tabel 4.7 Hasil Pengujian pada Lokasi Jl. Myjen Sungkono.....	92
Tabel 4.8 Hasil Pengujian pada Lokasi Jl. Mayjen Prof. Dr. Mustopo	94
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Lokasi Jl. Dr. Ir. H Soekarno.....	96