

## KATA PENGANTAR

Pertama, penulis ingin memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena hanya dengan berkat, anugerah, pimpinan, dan kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **PENAMBAHAN *IMAGE-LIBRARY* YOLO UNTUK MENINGKATKAN AKURASI DALAM IDENTIFIKASI KENDARAAN DI JALAN TOL INDONESIA**, dengan baik dan tepat waktu.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak lain yang turut memberikan banyak bantuan, bimbingan maupun dukungan kepada penulis. Untuk itulah, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak tersebut, yang antara lain adalah:

- 1) Bapak Eric Jobiliong, Ph.D., sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
- 2) Dr. (Eng), Ir. Pujianto Yugopuspito, M.Sc., sebagai Pembantu Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
- 3) Ibu Irene A. Lazarusli, S.Kom., M.T., sebagai Ketua Program Studi Teknik Informatika atas dukungan serta bimbingannya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
- 4) Dr. Benny Hardjono, B.Eng., M.Eng., sebagai Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing
- 5) Kusno Prasetya, S.Kom., MIT (Hons), Ph.D., sebagai Dosen Co-Pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan

- 6) Dr. (Eng), Ir. Pujianto Yugopuspito, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama saya berkuliah.
- 7) Keluarga yang telah mendukung saya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
- 8) Seluruh pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang turut membantu, membimbing dan mendukung penulis selama ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, dan dapat dijadikan sebagai bahan penelitian lainnya serta dapat dikembangkan lebih lanjut, sehingga menghasilkan manfaat yang lebih baik.

Tangerang, 3 Agustus 2020

Steven

# DAFTAR ISI

halaman

<b>PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Metodologi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Deteksi Objek.....	5
2.1.1 Objek yang Dideteksi.....	5
2.1.2 Masalah Deteksi Objek .....	6
2.1.2.1 <i>Occlusion</i> .....	6
2.1.2.2 <i>Overlapping</i> .....	7
2.1.2.3 <i>Ghosting</i> .....	8
2.2 Sistem, Aplikasi, <i>Library</i> .....	8
2.2.1 Sistem Operasi .....	9
2.2.2 Python 3.7.3.....	9
2.2.3 Anaconda 4.7.12 .....	10
2.2.4 YOLO.....	10
2.2.4.1 Cara Kerja YOLO .....	11
2.2.4.2 Teori dan Rumus Prediksi YOLO.....	12
2.2.5 Darkflow .....	19
2.2.5.1 <i>Library</i> yang dipakai oleh Darkflow .....	21

<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN IMPLEMENTASI</b> .....	23
3.1. Persiapan.....	23
3.2 Deteksi Objek dengan Data yang Telah Disiapkan.....	24
3.2.1 Deteksi Objek Dalam Gambar.....	25
3.2.2 Deteksi Objek Dalam Video.....	27
3.2.3 Deteksi Objek Menggunakan <i>Webcam</i> .....	28
3.3 Deteksi Objek dengan Data yang telah Dikumpulkan .....	29
3.3.1 Mendapatkan Sumber Video atau Gambar .....	30
3.3.2 Mengubah <i>File</i> di Dalam <i>Folder</i> Darkflow .....	30
3.3.3 Memberikan Label Pada Gambar .....	31
3.3.4 Proses <i>Training</i> .....	34
3.3.5 Melakukan <i>Test</i> Terhadap Hasil <i>Training</i> .....	37
<b>BAB IV PENGUJIAN &amp; DISKUSI</b> .....	38
4.1 <i>Source Code</i> Proses Deteksi .....	38
4.1.1 Proses Pemberian Label .....	38
4.1.2 Proses <i>Training</i> .....	40
4.1.3 Proses Deteksi .....	42
4.1.4 Proses Mencocokkan <i>File</i> .....	42
4.1.5 <i>Flow Chart Source Code</i> Semua Proses .....	43
4.2 Perbandingan Dan Perbedaan <i>Source Code</i> .....	45
4.3 Gambar dan Hasil Deteksi .....	48
4.3.1 Analisis Hasil Deteksi.....	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	79

## DAFTAR GAMBAR

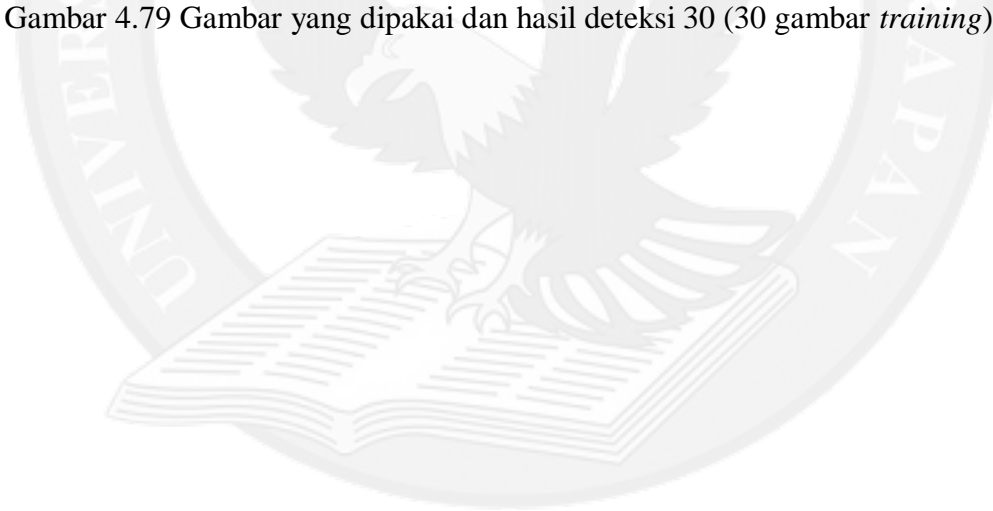
halaman

Gambar 2.1 Sedan dan truk .....	5
Gambar 2.2 Salah satu contoh <i>Occlusion</i> (sedan dihalangi oleh sepeda dan manusia) .....	6
Gambar 2.3 Salah satu contoh <i>Overlapping</i> (sedan yang tidak terdeteksi karena saling berdempetan satu sama lain) .....	7
Gambar 2.4 Salah satu contoh <i>Ghosting</i> (Sedan dengan kecepatan tinggi menjadi tidak jelas dan ada efek <i>blur</i> ) .....	8
Gambar 2.5 'Hello World' bahasa pemrograman Python dalam Anaconda Prompt .....	9
Gambar 2.6 Cara kerja YOLO.....	11
Gambar 2.7 Model YOLO yang semakin kecil untuk memetakan objek .....	11
Gambar 2.8 Rumus YOLO.....	14
Gambar 2.9 Contoh hasil dari OpenCV untuk mendeteksi wajah.....	22
Gambar 3.1 Python dalam Anaconda Prompt .....	23
Gambar 3.2 Anaconda Prompt .....	23
Gambar 3.3 <i>Error wheel</i> Darkflow .....	24
Gambar 3.4 Diagram <i>Flow Chart</i> proses deteksi .....	25
Gambar 3.5 <i>Command</i> untuk masuk ke <i>folder</i> Darkflow .....	26
Gambar 3.6 Awal proses deteksi gambar.....	26
Gambar 3.7 Proses deteksi gambar selesai.....	26
Gambar 3.8 Contoh <i>command</i> untuk mendeteksi video .....	27
Gambar 3.9 Proses deteksi video selesai.....	27
Gambar 3.10 Proses deteksi video dengan <i>webcam</i> .....	28
Gambar 3.11 Hasil deteksi video menggunakan <i>webcam</i> .....	29
Gambar 3.12 <i>Classes &amp; Filters</i> dalam <i>file</i> <i>cfg</i> .....	31
Gambar 3.13 Diagram <i>flow chart</i> memberikan label gambar .....	32
Gambar 3.14 Menjalankan <i>labelImg</i> .....	32
Gambar 3.15 Layar <i>labelImg</i> .....	33
Gambar 3.16 Tulisan pada Anaconda Prompt.....	33
Gambar 3.17 Diagram <i>flow chart</i> proses <i>training</i> .....	34
Gambar 3.18 Proses <i>training</i> di Ubuntu .....	35
Gambar 3.19 Proses <i>training</i> selesai.....	36
Gambar 3.20 Diagram <i>flow chart</i> proses deteksi .....	37
Gambar 4.1 Potongan <i>source code</i> pada <i>labelImage.py</i> .....	40
Gambar 4.2 Potongan <i>source code</i> pada <i>train.py</i> .....	41
Gambar 4.3 Potongan <i>source code</i> pada <i>predict.py</i> .....	42
Gambar 4.4 Potongan <i>source code</i> pada <i>loader.py</i> .....	43
Gambar 4.5 Diagram <i>flow chart source code</i> proses deteksi dari awal sampai akhir .....	44
Gambar 4.6 <i>File</i> <i>cfg</i> YOLO asli .....	45
Gambar 4.7 <i>File</i> <i>cfg</i> YOLO proses <i>training</i> .....	46
Gambar 4.8 <i>File</i> <i>labels</i> YOLO asli .....	47
Gambar 4.9 <i>File</i> <i>labels</i> YOLO proses <i>training</i> .....	47
Gambar 4.10 Gambar asli km 1,2.....	49

Gambar 4.11 Gambar km 1,2 dengan ROI.....	49
Gambar 4.12 Gambar km 1,2 setelah dipotong sesuai dengan ROI.....	50
Gambar 4.13 Gambar asli km 0,6.....	50
Gambar 4.14 Gambar km 0, 6 setelah dipotong sesuai dengan ROI.....	51
Gambar 4.15 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 1.....	51
Gambar 4.16 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 2.....	52
Gambar 4.17 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 3.....	52
Gambar 4.18 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 4.....	52
Gambar 4.19 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 5.....	53
Gambar 4.20 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 6.....	53
Gambar 4.21 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 7.....	53
Gambar 4.22 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 8.....	54
Gambar 4.23 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 9.....	54
Gambar 4.24 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 10.....	54
Gambar 4.25 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 11.....	55
Gambar 4.26 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 12.....	55
Gambar 4.27 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 13.....	55
Gambar 4.28 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 14.....	56
Gambar 4.29 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 15.....	56
Gambar 4.30 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 16.....	56
Gambar 4.31 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 17.....	57
Gambar 4.32 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 18.....	57
Gambar 4.33 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 19.....	57
Gambar 4.34 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 20.....	58
Gambar 4.35 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 21.....	58
Gambar 4.36 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 22.....	58
Gambar 4.37 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 23.....	59
Gambar 4.38 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 24.....	59
Gambar 4.39 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 25.....	59
Gambar 4.40 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 26.....	60
Gambar 4.41 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 27.....	60
Gambar 4.42 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 28.....	60
Gambar 4.43 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 29.....	61
Gambar 4.44 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 30.....	61
Gambar 4.45 Diagram hasil deteksi (gambar 1-10).....	64
Gambar 4.46 Diagram hasil deteksi (gambar 11-20).....	65
Gambar 4.47 Diagram hasil deteksi (gambar 21-30).....	65
Gambar 4.48 Diagram jumlah kendaraan terdeteksi YOLOv2.....	66
Gambar 4.49 Diagram jumlah kendaraan terdeteksi YOLOv2-VOC.....	67
Gambar 4.50 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 1 (30 gambar <i>training</i> ).....	68
Gambar 4.51 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 2 (30 gambar <i>training</i> ).....	68
Gambar 4.52 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 3 (30 gambar <i>training</i> ).....	68
Gambar 4.53 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 4 (30 gambar <i>training</i> ).....	69
Gambar 4.54 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 5 (30 gambar <i>training</i> ).....	69
Gambar 4.55 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 6 (30 gambar <i>training</i> ).....	69
Gambar 4.56 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 7 (30 gambar <i>training</i> ).....	69



Gambar 4.57 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 8 (30 gambar <i>training</i> ).....	70
Gambar 4.58 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 9 (30 gambar <i>training</i> ).....	70
Gambar 4.59 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 10 (30 gambar <i>training</i> ).....	70
Gambar 4.60 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 11 (30 gambar <i>training</i> ).....	70
Gambar 4.61 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 12 (30 gambar <i>training</i> ).....	71
Gambar 4.62 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 13 (30 gambar <i>training</i> ).....	71
Gambar 4.63 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 14 (30 gambar <i>training</i> ).....	71
Gambar 4.64 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 15 (30 gambar <i>training</i> ).....	71
Gambar 4.65 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 16 (30 gambar <i>training</i> ) .....	72
Gambar 4.66 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 17 (30 gambar <i>training</i> ) .....	72
Gambar 4.67 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 18 (30 gambar <i>training</i> ) .....	72
Gambar 4.68 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 19 (30 gambar <i>training</i> ) .....	72
Gambar 4.69 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 20 (30 gambar <i>training</i> ) .....	73
Gambar 4.70 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 21 (30 gambar <i>training</i> ) .....	73
Gambar 4.71 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 22 (30 gambar <i>training</i> ) .....	73
Gambar 4.72 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 23 (30 gambar <i>training</i> ) .....	73
Gambar 4.73 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 24 (30 gambar <i>training</i> ) .....	74
Gambar 4.74 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 25 (30 gambar <i>training</i> ) .....	74
Gambar 4.75 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 26 (30 gambar <i>training</i> ) .....	74
Gambar 4.76 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 27 (30 gambar <i>training</i> ) .....	74
Gambar 4.77 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 28 (30 gambar <i>training</i> ) .....	75
Gambar 4.78 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 29 (30 gambar <i>training</i> ) .....	75
Gambar 4.79 Gambar yang dipakai dan hasil deteksi 30 (30 gambar <i>training</i> ) .....	75



## DAFTAR TABEL

halaman

Tabel 4.1 Hasil analisa deteksi .....	62
Tabel 4.2 Hasil analisa deteksi (30 gambar <i>training</i> ) .....	75





**DAFTAR LAMPIRAN**

halaman

Lampiran A. Contoh gambar yang dipakai .....A-1

