

**ANALISIS DETEKSI HELM PADA PENGENDARA BERMOTOR UNTUK
MENDETEKSI PELANGGARAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE
YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOv4)**

SKRIPSI



Oleh :

NADIA HANIFA FEBRIANA

19081010183

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : ANALISIS DETEKSI HELM PADA PENGENDARA BERMOTOR UNTUK MENDETEKSI PELANGGARAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOv4)

Oleh : NADIA HANIFA FEBRIANA

NPM : 19081010183

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :

Hari Selasa, Tanggal 11 Juli 2023

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Dosen Penguji

1.

1.



Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT

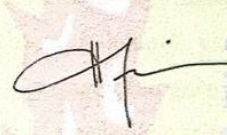

Eka Prakarsa Mandvartha, ST, M.Kom

NIP. 19690723 202121 1 002

NIP . 19880525 2018031 001

2.

2.



Agung Mustika Rizki, S.Kom, M.Kom

Afina Lina Nurlaili, S.Kom., M.Kom

NIP. 19930725 202203 1008

NIP. 1993121 3202203 2010

Menyetujui

Dekan

Koordinator Program Studi

Fakultas Ilmu Komputer

Informatika



Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT

Fetty Tri Anggraeni, S.Kom, M.Kom

NIP. 19681126 199403 2 001

NIP. 19820211 202121 2 005

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya, mahasiswa Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nadia Hanifa Febriana

NPM : 19081010183

Menyatakan bahwa Judul Skripsi/Tugas Akhir yang saya ajukan dan akan dikerjakan, yang berjudul :

“ANALISIS DETEKSI HELM PADA PENGENDARA BERMOTOR UNTUK MENDETEKSI PELANGGARAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOv4)”

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan *software* yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian ini adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa timur maupun di intitusi pendidikan lain.

Jika ternyata di kemudian hari terbukti tidak benar, maka Saya siap menerima segala konsekuensinya.

Surabaya, 18 Juli 2023

Hormat Saya,



Nadia Hanifa Febriana

NPM. 19081010183

ANALISIS DETEKSI HELM PADA PENGENDARA BERMOTOR UNTUK MENDETEKSI PELANGGARAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOv4)

Nama Mahasiswa : Nadia Hanifa Febriana

NPM : 19081010183

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT

Agung Mustika Rizki. S.Kom. M.Kom

Abstrak

Menurut data statistik jumlah korban tewas akibat kecelakaan di Indonesia pada tahun 2017 sebanyak 30.568 orang. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi pelanggaran lalu lintas khususnya pelanggaran helm. Helm yang wajib dipakai pengendara sepeda motor Indonesia harus sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), namun masih banyak beredar helm yang tidak SNI. Solusi yang memungkinkan untuk pemantauan adalah identifikasi sepeda motor di lalu lintas ber-basis *Deep Learning*. Pada penelitian ini dilakukan deteksi dan klasifikasi helm menggunakan metode YO-LO (You Only Look Once). Sistem deteksi helm SNI bertujuan agar pengendara lebih disiplin dalam melengkapi perlengkapan berkendara khususnya helm ber-SNI, karena sistem ini mengharuskan pengendara menggunakan helm yang sesuai dengan LLAJ atau helm SNI (Standar Nasional Indonesia) sebelum berkendara. Trending *Machine Learning* dan *Deep Learning* membuat penelitian untuk menemukan metode baru dan arsitektur canggih seperti YOLO (You Only Look Once). YOLO adalah arsitektur jaringan pendeteksi objek yang di klaim sebagai "*fastest deep learning object detector*" yang mengutamakan akurasi dan kecepatan. Dengan YOLOv4, pelanggaran pengendara sepeda motor dapat dideteksi secara real time dan apakah pengendara yang terekam kamera langsung menggunakan helm ber-SNI, helm non-SNI atau tidak memakai helm. Akurasi terbaik untuk pelanggaran pengendara sepeda motor secara real-time dengan YOLOv4 adalah nilai mAP terbaik sebesar 99,69%.

Kata kunci: *YOLOv4, Deep Learning, Darknet, Pelanggaran, Kecelakaan*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa. Hanya dengan rahmat, ridha, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan penelitian skripsi/tugas akhir ini dengan judul :

“ANALISIS DETEKSI HELM PADA PENGENDARA BERMOTOR UNTUK MENDETEKSI PELANGGARAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN METODE YOU ONLY LOOK ONVE (YOLOv4)”

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi mata kuliah skripsi sebagai salah satu syarat kelulusan di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis berharap dengan penyusunan skripsi ini mampu menambah ilmu baru dan bermanfaat bagi semua pihak.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian laporan penelitian/tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan arahan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian skripsi/tugas akhir ini dengan sebaik mungkin.

Tak lupa penulis sadari dalam penulisan laporan penelitian skripsi/tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kekuarangan mengingat keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan laporan penelitian skripsi/tugas akhir ini, maka penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun untuk penyempurnaan laporan penelitian skripsi/tugas akhir ini.

Surabaya, 18 Juli 2023

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, ridha, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan penelitian skripsi/tugas akhir ini dengan baik. terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, arahan, dan bimbingan dari banyak pihak, dan secara khusus penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom selaku ketua program studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT dan bapak Agung Mustika Rizki. S.Kom. M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan penuh berupa motivasi, saran, dan wawasan bagi penulis selama proses penelitian skripsi.
5. Abah dan umi yang telah mendukung dan mendoakan penulis agar cepat menyelesaikan skripsi/tugas akhir.
6. Prima Bintank Pangestu terima kasih untuk waktu, tenaga dan materi yang selama ini menemani dan mensupport saya *since day 1* sampai saya menyelesaikan skripsi ini. <3
7. Teman-teman Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur khususnya Prodi Informatika yang memberi dukungan, menemani, dan membantu penulis.
8. Serta semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan skripsi, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT	iii
Abstrak	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	4
1.4. Manfaat	4
1.5. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Sebelumnya	6
2.2. Citra Digital	7
2.2.1. Jenis-Jenis Citra Digital	8
2.3. Pengolahan Citra Digital	11
2.3.1. Macam – Macam Pengolahan Data	11
2.4. Thresholding	12
2.5. Feature Leraning	13

2.6. Convolutional Neural Network (CNN)	14
2.6.1. Konsep Kerja CNN	15
2.6.2. Arsitektur CNN	17
2.7. You Only Look Once (YOLO)	19
2.8. YOLOv4.....	26
2.9. YOLOv4-Tiny	28
2.10. Google Colaboratory	28
2.11. Python.....	28
2.12. OpenCV	28
2.13. CSPDARKNET53.....	29
BAB III METODOLOGI.....	31
3.1. Prosedur Penelitian dan Objek Penelitian	31
3.1.1. Flowchart Pengujian dan Pelatihan	32
3.2. <i>Pre-Processing</i>	33
3.2.1 Pembagian Data	33
3.2.2. Augmentasi Data.....	34
3.2.3. Perubahan Nama Citra	34
3.2.4. Anotasi Citra	35
3.2.5. Akuisisi Data.....	35
3.3. Pelatihan Data	35
3.3.1. Kloning dan Membangun Darknet.....	36
3.3.2. Memuat Weight Pre-Trained YOLOv4 dan Dataset.....	37
3.3.3. Konfigurasi Hyperparameter.....	37
3.3.4. Penyetelan Model YOLOv4.....	39

3.3.5. Pelatihan Dataset	40
3.3.6. Penyimpanan File Weights dan Memuat Trained Weights	40
3.3.7. Memuat dan Resize Data Set	41
3.4. Evaluasi Data.....	41
3.4.1. Menghitung Deteksi Citra	41
3.4.2. Menyimpan Hasil Output dan Menghitung Performa Parameter	41
3.5. Pengujian Data	42
3.5.1. Memasang Google Drive Penyimpanan	42
3.5.2. Kloning dan Membangun Darknet.....	42
3.5.3. Memasukan Fungsi Darknet	42
3.5.4. Uji Deteksi Gambar	43
3.5.5. Uji Deteksi Video Stream	43
3.6. Perbandingan YOLOv4 dan YOLOv4-Tiny	43
3.7. Skenario Penelitian.....	44
3.8. Skema Pengujian	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Hasil	46
4.1.1. Hasil Pre-Processing Data.....	46
4.1.2. Hasil Pelatihan Data.....	52
4.1.3. Hasil Evaluasi Data.....	58
4.1.4. Hasil Deteksi Pelanggaran	65
4.1.5. Hasil Keakuratan Deteksi	75
4.2. Pembahasan.....	97
4.2.1. Pembahasan Hasil Pre-Processing Data.....	97

4.2.2. Pembahasan Hasil Pelatihan Data.....	98
4.2.3. Pembahasan Hasil Evaluasi Data.....	98
4.2.4. Pembahasan Hasil Deteksi Pelanggaran	99
4.2.5. Pembahasan Hasil Keakuratan Deteksi.....	99
BAB V PENUTUP	103
5.1. Kesimpulan.....	103
5.2. Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN.....	108
BIODATA PENULIS	132

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Derajat Keabuan	10
Tabel 3. 1 Konfigurasi Hyperparameter YOLOv4	37
Tabel 3. 2 Konfigurasi Hyperparameter YOLOv4-Tiny	38
Tabel 3. 3 Arsitektur Darknet-53	39
Tabel 3. 4 Pelatihan Data	40
Tabel 4. 1 Konfigurasi YOLOv4 Custom.....	55
Tabel 4. 2 Konfigurasi YOLOv4-Tiny Custom.....	56
Tabel 4. 3 Hasil Deteksi Melalui Foto Webcam.....	71
Tabel 4. 4 Hasil Deteksi Melalui Video Streaming	74
Tabel 4. 5 Hasil Keakuratan Deteksi Skenario Pertama YOLOv4.....	76
Tabel 4. 6 Hasil Keakuratan Deteksi Skenario Pertama YOLOv4-Tiny	81
Tabel 4. 7 Hasil Keakuratan Deteksi Skenario Kedua YOLOv4.....	87
Tabel 4. 8 Hasil Keakuratan Deteksi Skenario Kedua YOLOv4-Tiny.....	92
Tabel 4. 9 Hasil Perbandingan Keakuratan Deteksi Skenario Pertama	100
Tabel 4. 10 Hasil Perbandingan Keakuratan Deteksi Skenario Kedua	101
Tabel 4. 11 Hasil Deteksi Melalui Foto Webcam.....	108
Tabel 4. 12 Hasil Deteksi Melalui Video Streaming	110
Tabel 4. 13 Hasil Keakuratan Deteksi Skenario Pertama YOLOv4.....	112
Tabel 4. 14 Hasil Keakuratan Deteksi Skenario Pertama YOLOv4-Tiny	117
Tabel 4. 15 Hasil Keakuratan Deteksi Skenario Kedua YOLOv4.....	122
Tabel 4. 16 Hasil Keakuratan Deteksi Skenario Kedua YOLOv4-Tiny.....	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Citra Digital.....	8
Gambar 2. 2 Citra Biner.....	9
Gambar 2. 3 Gradasi dan Citra Grayscale	9
Gambar 2. 4 Citra Warna	10
Gambar 2. 5 Flowchart Pengolahan Citra.....	11
Gambar 2. 6 Thresholding	13
Gambar 2. 7 Konsep Feature Learning	14
Gambar 2. 8 Convolutional Neural Network.....	15
Gambar 2. 9 Arsitektur MLP Sederhana (Suartika, 2016).....	16
Gambar 2. 10 Proses Konvolusi Pada CNN (Suartika, 2016)	17
Gambar 2. 11 Operasi Konvolusi (Suartika, 2016).....	18
Gambar 2. 12 Operasi Max Pooling (Suartika, 2016)	18
Gambar 2. 13 Proses Deteksi YOLO	19
Gambar 2. 14 Model Deteksi YOLO (Redmon et al., 2016).....	20
Gambar 2. 15 Non-Suppression Max.....	26
Gambar 2. 16 Hasil Perbandingan YOLOv4 (Bochkovskiy et al., 2020).....	27
Gambar 2. 17 Detektor Objek YOLOv4 (Bochkovskiy et al., 2020).	27
Gambar 2. 18 Struktur CSPDarknet53.....	30
Gambar 3. 1 Alur Kerja Sistem.....	31
Gambar 3. 2 Flowchart Pengujian dan Pelatihan.....	32
Gambar 3. 3 Alur Pre-Processing Data.....	33
Gambar 3. 4 Alur Kerja Pelatihan Data YOLOv4.....	36
Gambar 3. 5 Pengujian Data	42
Gambar 4. 1 Pembagian Data Berdasarkan Kelas	47
Gambar 4. 2 Hasil Augmentasi Citra.....	48
Gambar 4. 3 Hasil Perubahan Nama Citra.....	50
Gambar 4. 4 Proses Bounding Box dan Pelabelan	50

Gambar 4. 5 Hasil Anotasi Citra.....	51
Gambar 4. 6 Grafik Performa <i>loss</i> Iterasi ke 0-6000	59
Gambar 4. 7 mAP YOLOv4 Iterasi ke-0 hingga 1000	60
Gambar 4. 8 mAP YOLOv4 Iterasi ke-1000 hingga 2000	60
Gambar 4. 9 mAP YOLOv4 Iterasi ke-2000 hingga 3000	61
Gambar 4. 10 mAP YOLOv4 Iterasi ke-3000 hingga 4000	62
Gambar 4. 11 mAP YOLOv4 Iterasi ke-4000 hingga 5000	62
Gambar 4. 12 mAP YOLOv4 Iterasi ke-5000 hingga 6000 (Final)	63
Gambar 4. 13 Grafik Performa mAP Iterasi 0-6000 YOLOv4-Tiny.....	64
Gambar 4. 14 Hasil Deteksi Pelanggaran pada Gambar SNI	68
Gambar 4. 15 Perbandingan Grafik Nilai mAP	99

No table of figures entries found.