



SKRIPSI

DETEKSI PELANGGARAN LALU LINTAS BERBASIS *SEATBELT* PADA PENGENDARA MOBIL MELALUI CCTV MENGGUNAKAN METODE *YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOv7)*

ABDUL RAHMAN NURUDDIN
NPM 21081010058

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T

Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST. MT. IPU

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
2025



SKRIPSI

DETEKSI PELANGGARAN LALU LINTAS BERBASIS *SEATBELT* PADA PENGENDARA MOBIL MELALUI CCTV MENGGUNAKAN METODE *YOU ONLY LOOK ONCE* (YOLOv7)

ABDUL RAHMAN NURUDDIN
NPM 21081010058

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Basuki Rahmat, S.Si., M.T
Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST. MT. IPU

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
SURABAYA
2024**

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

DETEKSI PELANGGARAN LALU LINTAS BERBASIS *SEATBELT* PADA PENGENDARA MOBIL MELALUI CCTV MENGGUNAKAN METODE *YOU ONLY LOOK ONCE (YOLOv7)*

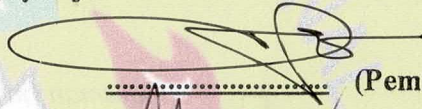
Oleh:

ABDUL RAHMAN NURUDDIN
NPM. 21081010058

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi Prodi
Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran
Jawa Timur Pada tanggal 14 Mei 2025

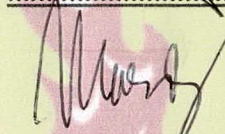
Menyetujui

Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT.
NIP. 19690723 202121 1 002



(Pembimbing 1)

Dr. I Gede Susrama Mas Divasa,
S.T., M.T., IPU
NIP. 19700619 202121 1 009



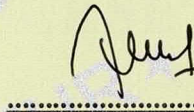
(Pembimbing 2)

Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom
NIP. 19820211 202121 2 005



(Ketua Penguji)

Muhammad Muharrom Al Haromainy,
S.Kom., M.Kom.
NIP. 19950601 202203 1 006

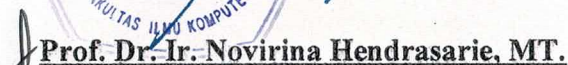


(Anggota Penguji)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer




Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.

NIP. 19681126 199403 2 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PERSETUJUAN

**DETEKSI PELANGGARAN LALU LINTAS BERBASIS *SEATBELT* PADA
PENGENDARA MOBIL MELALUI CCTV MENGGUNAKAN METODE *YOU
ONLY LOOK ONCE (YOLOv7)***

Oleh:

ABDUL RAHMAN NURUDDIN

NPM. 21081010058

Menyetujui

Koordinator Program Studi Informatika

Fakultas Ilmu Komputer



Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19820211 2021212 005

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abdul Rahman Nuruddin
NPM : 21081010058
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 21 Mei 2025
Yang Membuat pernyataan



Abdul Rahman Nuruddin
NPM. 21081010058

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Abdul Rahman Nuruddin / 21081010058

Judul Skripsi : Deteksi Pelanggaran Lalu Lintas Berbasis Seatbelt
Pada Pengendara Mobil Melalui Cctv
Menggunakan Metode You Only Look Once
(YOLOv7)

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT
2. Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST. MT. IPU

Keselamatan berkendara menjadi salah satu fokus utama dalam upaya penegakan hukum lalu lintas, khususnya terkait penggunaan sabuk pengaman (seatbelt) oleh pengendara kendaraan roda empat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem Deteksi penggunaan seatbelt secara otomatis dilakukan menggunakan metode You Only Look Once versi 7 (YOLOv7), dengan memanfaatkan rekaman video dari kamera pribadi yang ditempatkan di atas jembatan flyover, sehingga menyerupai sudut pandang CCTV lalu lintas dalam merekam aktivitas kendaraan dari atas. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari rekaman video yang diambil menggunakan kamera pribadi yang diposisikan di atas jembatan flyover di beberapa ruas jalan di Surabaya. Video tersebut kemudian dikonversi menjadi gambar dan melalui tahapan pre-processing, anotasi manual, augmentasi, serta pelatihan model menggunakan YOLOv7. Pengujian dilakukan dengan membandingkan performa model YOLOv7 berdasarkan dua skenario rasio pembagian dataset, yaitu 80% data pelatihan dan 20% data validasi serta 75% data pelatihan dan 25% data validasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rasio 80:20 menghasilkan performa deteksi terbaik dengan nilai mean Average Precision (mAP) sebesar 96.4%, precision sebesar 94.9%, recall sebesar 94.9% sedikit lebih tinggi dibandingkan rasio 75:25 yang memperoleh nilai mAP sebesar 96.3%, precision sebesar 95.9%, recall sebesar 94.3% dengan ini model 80:20 lebih unggul daripada model 75:25. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan rasio dataset 80:20 lebih efektif dalam meningkatkan akurasi deteksi pelanggaran penggunaan seatbelt, khususnya dalam berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pandang

kamera. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi solusi untuk mendukung penegakan aturan lalu lintas secara otomatis serta memberikan kontribusi dalam meningkatkan kesadaran dan keselamatan pengendara di jalan raya.

Kata kunci : YOLOv7, Seatbelt, Visi Komputer, Deteksi Real-Time.

Halaman ini sengaja dikosongkan

ABSTRACT

Nama Mahasiswa / NPM : Abdul Rahman Nuruddin / 21081010058

Judul Skripsi : Deteksi Pelanggaran Lalu Lintas Berbasis Seatbelt
Pada Pengendara Mobil Melalui Cctv
Menggunakan Metode You Only Look Once
(YOLOv7)

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT
2. Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST. MT. IPU

Driving safety is one of the main focuses in enforcing traffic regulations, particularly regarding the use of seatbelts by four-wheeled vehicle drivers. This study aims to develop an automatic seatbelt detection system using the You Only Look Once version 7 (YOLOv7) method, utilizing video recordings from a personal camera positioned on top of a flyover bridge to simulate the top-down perspective of traffic CCTV. The dataset used in this study was obtained from video recordings captured by a personal camera installed above flyovers at several roads in Surabaya. These videos were then converted into images and underwent preprocessing, manual annotation, augmentation, and model training using YOLOv7. The system was evaluated by comparing the performance of YOLOv7 under two dataset split scenarios: 80% training and 20% validation, and 75% training and 25% validation. The results showed that the 80:20 ratio yielded the best detection performance, with a mean Average Precision (mAP) of 96.4%, precision of 94.9%, and recall of 94.9%, slightly outperforming the 75:25 ratio which achieved an mAP of 96.3%, precision of 95.9%, and recall of 94.3%. These findings indicate that the 80:20 dataset ratio is more effective in improving seatbelt violation detection accuracy, especially under various lighting conditions and camera angles. The developed system is expected to serve as a solution to support automatic traffic law enforcement and contribute to increasing driver awareness and road safety.

Keywords : YOLOv7, Seatbelt, Computer Vision, Real-Time Detection.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul “Deteksi Pelanggaran Lalu Lintas Berbasis *Seatbelt* Pada Pengendara Mobil Melalui Cctv Menggunakan Metode *You Only Look Once* (YOLOv7)” dapat terselesaikan dengan baik. Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis ingin menyampaikan apresiasi yang sebesar - besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tersayang, yang senantiasa memberikan dukungan, doa, serta kasih sayang tanpa batas. Tanpa doa dan restu dari mereka, proses penyusunan skripsi ini tidak akan dapat berjalan dengan baik.
2. Ibu Prof. 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 Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT., selaku dosen pembimbing pertama, yang telah dengan sabar memberikan arahan, saran, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. I Gede Susrama Mas Diyasa, S.T., M.T., IPU, selaku dosen pembimbing kedua, atas segala arahan, masukan yang konstruktif, dan bimbingan akademik yang sangat berarti selama proses penelitian ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer UPN “Veteran” Jawa Timur, yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama masa perkuliahan.

7. Fina Ardianti, terima kasih atas segala dukungan, perhatian, dan pengertian yang telah diberikan. Kehadiranmu memberikan ketenangan dan motivasi selama proses studi dan penyusunan skripsi ini.
8. Seluruh sahabat dan rekan seperjuangan, terima kasih atas dukungan, semangat, serta kebersamaan yang tak ternilai selama masa studi dan penyusunan skripsi ini.
9. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, tetapi telah berkontribusi dalam mendukung dan membantu kelancaran penelitian ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 21 Mei 2025

Abdul Rahman Nuruddin

Halaman ini sengaja dikosongkan

Daftar Isi

LEMBAR PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xv
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	6
2.2 <i>Seatbelt</i>	9
2.2.1 Definisi dan Manfaat <i>Seatbelt</i>	9
2.2.2 Regulasi <i>Seatbelt</i> di indonesia	10
2.2.3 Kategori Pengguna yang Wajib Menggunakan <i>Seatbelt</i>	10
2.2.4 Efektivitas <i>Seatbelt</i> dalam Mencegah Kecelakaan	10
2.3 <i>Machine Learning</i>	11
2.3.1 <i>Supervised Learning</i>	11
2.3.2 <i>Unsupervised Learning</i>	11
2.3.3 <i>Reinforcement Learning</i>	12
2.4 <i>Computer Vision</i>	12
2.5 <i>Deep Learning</i>	12
2.6 <i>Convolutional Nerual Network (CNN)</i>	13
2.6.1 <i>Feature Learning</i>	14

2.6.2	<i>Classification</i>	17
2.6.3	Konsep Kerja CNN	20
2.7	<i>You Only Look Once (YOLO)</i>	21
2.7.1	<i>Non-maximum Suppresion (NMS)</i>	24
2.7.2	Macam-macam Konfigurasi Parameter (YOLO).....	27
2.7.3	Evaluasi Kinerja Model YOLO	29
2.8	YOLO Versi 7	32
2.8.1	Pembaruan Arsitektur	33
2.8.2	Pembaruan Konsep <i>Bag Of Freebies</i>	34
BAB III.....		36
DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM.....		36
3.1	Desain Sistem.....	36
3.2	Akuisisi Data.....	37
3.3	<i>Pre-Processing</i>	41
3.3.1	Pembagian Dataset	41
3.3.2	Augmentasi Data.....	43
3.3.3	<i>Rename Image</i>	46
3.3.4	<i>Annotation Data</i>	47
3.3.5	Resize Dataset	50
3.3.6	Split Data	51
3.4	Cara Kerja YoloV7	52
3.4.1	Convolutional Neural Network.....	52
3.4.2	SiLU (Sigmoid Linear Unit)	54
3.4.3	Bounding Box	56
3.4.4	Confidence Score	58
3.4.5	Prediksi Kelas Objek.....	59
3.4.6	Evaluasi Hasil dengan Ground Truth dan Intersection over Union (IoU)	61
3.5	<i>Training Data</i>	64
3.5.1	Kloning YOLOv7	64
3.5.2	Memuat <i>Pre-Trained Weight YOLOv7</i> dan Dataset.....	65
3.5.3	<i>Configuration Model Pre-trained for Data Custom</i>	65
3.5.4	Konfigurasi <i>Hyperparameter</i>	68

3.5.5	Proses Pelatihan	69
3.5.6	Menyimpan Hasil Pelatihan	75
3.6	<i>Evaluation Model</i>	76
3.6.1	<i>Precision</i>	76
3.6.2	<i>F1-Score</i>	76
3.6.3	<i>Recall</i>	77
3.6.4	<i>Confusion Matrix</i>	77
3.7	Pengujian Data	77
3.7.1	Menyiapkan Folder Berisi Data Pengujian	78
3.7.2	Menyiapkan Model .pt Hasil Pelatihan Data	78
3.7.3	Pegujian Deteksi Video	78
3.7.4	Menyimpan Hasil Deteksi	79
3.8	Skenario Penelitian	79
3.9	Skenario Pengujian	81
BAB IV		83
PENGUJIAN DAN ANALISA		83
4.1	Pengujian dengan Perbedaan Rasio Dataset	83
4.1.1	Pengujian dengan Dataset 80% Pelatihan dan 20% Validasi	83
4.1.2	Pengujian dengan Dataset 75% Pelatihan dan 25% Validasi	88
4.2	Hasil Deteksi Skenario Berdasarkan Lokasi	93
4.3	Hasil Deteksi berdasarkan Objek Pelanggaran	111
4.3.1	Pelanggaran Murni	111
4.3.2	Pelanggaran Oleh Penumpang	113
4.4	Perbandingan Dengan Metode Faster R-CNN	115
4.5	Evaluasi Akhir	118
BAB V		119
KESIMPULAN DAN SARAN		119
5.1	Kesimpulan	119
5.2	Saran	120
Daftar Pustaka		122

Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Arsitektur Convolutional Neural Network.....	14
Gambar 2. 2 Operasi 'dot' antara filter dengan input	15
Gambar 2. 3 Grafik fungsi aktivasi pada ReLU layer	16
Gambar 2. 4 Perbedaan max pooling dan average pooling	17
Gambar 2. 5 Proses reshape feature map pada flatten	18
Gambar 2. 6 Perbandingan neural network tanpa dropout & dengan dropout	18
Gambar 2. 7 Fully Connected Layer.....	19
Gambar 2. 8 Penggunaan softmax dalam proses klasifikasi.....	20
Gambar 2. 9 Arsitektur MLP sederhana	21
Gambar 2. 10 Proses konvolusi pada CNN	21
Gambar 2. 11 Proses deteksi menggunakan (YOLO).....	22
Gambar 2. 12 Model deteksi YOLO.....	23
Gambar 2. 13 Struktur Jaringan YOLO.....	24
Gambar 2. 14 Before After menggunakan Algoritma NMS.....	25
Gambar 2. 15 Pseudocode Algoritma NMS	26
Gambar 2. 16 Grafik Activation Function	28
Gambar 2. 17 Ilustrasi Persamaan IoU	29
Gambar 2. 18 Perbandingan kinerja arsitektur model pendeteksi objek	32
Gambar 2. 19 Arsitektur E-ELAN	33
Gambar 2. 20 Arsitektur berbasis penggabungan.....	34
Gambar 2. 21 Kepala tambahan yang dibantu kepala utama.....	35
Gambar 2. 22 Penggunaan kepala tambahan pada model.....	35
Gambar 3. 1 Desain Sistem.....	36
Gambar 3. 2 Nikon D3300.....	38
Gambar 3. 3 Peta Lokasi Fly Over Jl. Dr. Moestopo.....	39
Gambar 3. 4 Hasil Video Akuisisi Pada Jl. Dr. Moestopo	39
Gambar 3. 5 Peta Lokasi Fly Over Jl. Pemuda	39
Gambar 3. 6 Hasil Video Akuisisi Pada Jl. Pemuda	40
Gambar 3. 7 Peta Lokasi Fly Over Jl. Basuki Rahmat	40
Gambar 3. 8 Hasil Video Akuisisi Pada Jl. Basuki Rahmat.....	40

Gambar 3. 9 Alur Pre-Processing Data.....	41
Gambar 3. 10 Pembagian Data	42
Gambar 3. 11 Folder Train Dan Val	43
Gambar 3. 12 Dataset Setelah Grayscale	44
Gambar 3. 13 Dataset Setelah Melakukan Noise Augmentasi	45
Gambar 3. 14 Dataset Setelah Melakukan Blur Augmentasi	45
Gambar 3. 15 Dataset Setelah Melakukan Brightness Augmentasi	46
Gambar 3. 16 Proses Bounding Box dan Pelabelan	48
Gambar 3. 17 Folder Train Image.....	49
Gambar 3. 18 Folder Train Label	49
Gambar 3. 19 Hasil Koordinat Bounding Box.....	49
Gambar 3. 20 Before After Resize Data	50
Gambar 3. 21 Split Data.....	51
Gambar 3. 22 Penjelasan penggandaan dataset pada platform Roboflow	51
Gambar 3. 23 Alur Kerja YoloV7.....	52
Gambar 3. 24 Input Gambar dan Kernel 3x3.....	53
Gambar 3. 25 Alur Kerja Training Data	64
Gambar 3. 26 Jumlah Kelas pada file yolov7.yaml	68
Gambar 3. 27 Proses Training	70
Gambar 3. 28 Proses Pelatihan 80%Train dan 20%Validasi	72
Gambar 3. 29 Total Waktu Training 50 Epoch Pelatihan 80%Train dan 20%Validasi	72
Gambar 3. 30 Isi Folder Run 50 Epoch Pelatihan 80%Train dan 20%Validasi	73
Gambar 3. 31 Hasil Result.txt Epoch 50 Pelatihan 80%Train dan 20%Validasi	73
Gambar 3. 32 Proses Pelatihan 75%Train dan 25%Validasi	74
Gambar 3. 33 Total Waktu Training 50 Epoch Pelatihan 75%Train dan 25%Validasi	74
Gambar 3. 34 Isi Folder Run 50 Epoch Pelatihan 75%Train dan 25%Validasi	75
Gambar 3. 35 File weights (.pt)	75
Gambar 3. 36 Alur Pengujian Data Video	77

Daftar Tabel

Tabel 3. 1 Dataset Setelah Dilakukan Proses Augmentasi	43
Tabel 3. 2 Algoritma Rename Image	47
Tabel 3. 3 Algoritma Resize Data	50
Tabel 3. 4 Algoritma CNN	53
Tabel 3. 5 Algoritma SiLU	55
Tabel 3. 6 Algoritma Bounding Box	57
Tabel 3. 7 Algoritma Confidence Score	58
Tabel 3. 8 Algoritma Softmax Prediksi Kelas Objek	60
Tabel 3. 9 Algoritma Perhitungan IoU (Intersection over Union)	61
Tabel 3. 10 Command Kloning YoloV7	64
Tabel 3. 11 Command Langkah pembuatan conda environment	65
Tabel 3. 12 Command Instalasi file requirements GPU	66
Tabel 3. 13 Isi File requirements_gpu.txt	66
Tabel 3. 14 Isi File requirements.txt	66
Tabel 3. 15 Langkah Konfigurasi kustom dataset .yaml	67
Tabel 3. 16 Konfigurasi Hyperparameter YOLOv7	68
Tabel 3. 17 Dataset Penelitian	69
Tabel 3. 18 Command Proses Pelatihan Data	70
Tabel 3. 19 Command Menggunakan Last.pt	70
Tabel 3. 20 Skenario Penelitian	80
Tabel 3. 21 Skenario Pengujian	81
Tabel 4. 1 Evaluasi Model Perkelas 80:20	88
Tabel 4. 2 Evaluasi Model Perkelas 75:25	93
Tabel 4. 3 Pengujian JL.Dr.Moestopo	94
Tabel 4. 4 Pengujian JL.Pemuda Delta	100
Tabel 4. 5 Pengujian JL.Basuki Rahmat	106
Tabel 4. 6 Hasil Evaluasi Model Faster R-CNN	117
Tabel 4. 7 mAP Pengujian Terbaik	118

Halaman ini sengaja dikosongkan