

SKRIPSI

DETEKSI AKTIVITAS TIDAK AMAN PENGEMUDI BERBASIS ALGORITMA YOLO (*YOU ONLY LOOK ONCE*)

Ditunjukkan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Terapan



Disusun Oleh :

Humam Eka Saputra

21021043

**PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025**

SKRIPSI

DETEKSI AKTIVITAS TIDAK AMAN PENGEMUDI BERBASIS ALGORITMA YOLO (*YOU ONLY LOOK ONCE*)

Ditunjukkan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Terapan



Disusun Oleh :

Humam Eka Saputra

21021043

**PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

DETEKSI AKTIVITAS TIDAK AMAN PENGEMUDI BERBASIS ALGORITMA YOLO (*YOU ONLY LOOK ONCE*)

*"DETECTION UNSAFE DRIVER BEHAVIOR BASED ON THE YOLO (YOU ONLY
LOOK ONCE) ALGORITHM"*

disusun oleh:

**HUMAM EKA SAPUTRA
21021043**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing



Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.
NIP. 19900621 201902 1 001

Tanggal, 07 Juli 2025

HALAMAN PENGESAHAN

DETEKSI AKTIVITAS TIDAK AMAN PENGEMUDI BERBASIS ALGORITMA YOLO (*YOU ONLY LOOK ONCE*)

*"DETECTION UNSAFE DRIVER BEHAVIOR BASED ON THE YOLO (YOU ONLY
LOOK ONCE) ALGORITHM"*

disusun oleh:

HUMAM EKA SAPUTRA
21021043

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal, 17 Juni 2025

Ketua Seminar

Siti Shofiah, S.Si., M.Sc.
NIP. 198909192019022001

Penguji 1

Sugivarto, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198501072008121003

Penguji 2

Helmi Wibowo, S.Pd., M.T.
NIP. 199006212019021001

Tanda Tangan



Tanda Tangan



Tanda Tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif



Dr. Ery Muthorig, S.T., M.T.
NIP.198307042009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Humam Eka Saputra

Notar : 21021043

Program Studi : Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Laporan tugas akhir dengan judul **"DETEKSI AKTIVITAS TIDAK AMAN PENGEMUDI BERBASIS ALGORITMA YOLO (*YOU ONLY LOOK ONCE*)"** 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 laporan ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan tugas akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 18 Juni 2025

Yang Menyatakan,



Humam Eka Saputra

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul "**DETEKSI AKTIVITAS TIDAK AMAN PENGEMUDI BERBASIS ALGORITMA YOLO (YOU ONLY LOOK ONCE)**". Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, di antaranya:

1. Bambang Istiyanto, S.SiT., M.T., selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan;
2. Bapak Dr. Ery Muthoriq, S.T., M.T., selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif (TRO);
3. Bapak Helmi Wibowo, S.Pd., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan selama penyusunan tugas akhir;
4. Orang tua yang telah memberikan doa, dukungan, dan motivasi tanpa henti selama proses penyusunan laporan ini;
5. Rekan-rekan Taruna/Taruni Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan atas dukungan dan kerja sama yang telah diberikan;
6. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, selama proses penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Tegal, 18 Juni 2025

Yang Menyatakan,



Humam Eka Saputra

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI	xiii
<i>ABSTRACT</i>.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah.....	3
I.4 Tujuan.....	3
I.5 Manfaat	4
I.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Aktivitas Tidak Aman Pengemudi.....	6
II.2 <i>Computer Vision</i>	6
II.3 <i>Deep Learning</i>	7
II.3.1 <i>Feature Extraction Layer</i>	9
II.3.2 <i>Fully Connected Layer</i>	10
II.4 YOLO (<i>You Only Look Once</i>).....	10
II.4.1 <i>Mean Average Precision (mAP)</i>	12
II.4.2 Precision	13
II.4.3 Recall	13
II.4.4 F1-Score	13
II.5 <i>Object Detection</i>	13
II.6 <i>Roboflow</i>	14
II.7 <i>Google Colab</i>	14
II.8 <i>PyCharm</i>	15

II.9 Penelitian Relevan	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
III.1.1 Tempat Penelitian.....	19
III.1.2 Waktu Pelaksanaan.....	19
III.2 Jenis Penelitian	19
III.3 Sumber Data Penelitian.....	20
III.4 Teknik Pengumpulan Data	20
III.4.1 Observasi Dokumentasi	21
III.4.2 Pengunduhan Pada <i>Kaggle</i>	21
III.5 Instrumen Pengumpulan Data	21
III.6 Tahapan Penelitian	22
III.6.1 Studi Literatur	23
III.6.2 Pengumpulan Data	23
III.6.3 <i>Pre-Processing</i> Data	24
III.6.4 Training Model	24
III.6.5 Evaluasi Performa Model	24
III.6.6 Implementasi Model.....	25
III.6.7 Penarikan Kesimpulan	25
III.7 Teknik Analisis Data.....	25
III.7.1 Analisis Performa.....	25
III.7.2 Analisis Perbandingan	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
IV.1 Dataset.....	27
IV.2 Pelatihan Model Deteksi.....	32
IV.3 Evaluasi Performa	38
IV.3.1 Performa Deteksi per Kelas	39
IV.3.2 Perbandingan Performa Antar Versi YOLO.....	46
IV.4 Implementasi Model	51
IV.4.1 Pemilihan Model Terbaik	51
IV.4.2 Platform Pengujian Pada Video Simulasi	52
IV.4.3 Hasil Simulasi Variasi Kecerahan -25% hingga 25%.....	53
IV.4.4 Hasil Simulasi Video Variasi Kecerahan Ekstrem	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66

V.1 Kesimpulan.....	66
V.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 <i>Human Vision vs Computer Vision</i>	7
Gambar II. 2 ANN (Preceptron)	8
Gambar II. 3 Convolutional Neural Network.....	8
Gambar II. 4 <i>Convolutional Layer</i>	9
Gambar II. 5 Max Polling	10
Gambar II. 6 Sistem Deteksi YOLO	11
Gambar II. 7 Timeline Perkembangan YOLO.....	11
Gambar II. 8 Perbandingan Performa YOLO.....	12
Gambar II. 9 Confusion Matrix	12
Gambar III. 1 Alur Penelitian 1	22
Gambar III. 2 Alur Penelitian 2	23
Gambar IV. 1 Komposisi Jumlah Gambar Setiap Aktivitas	29
Gambar IV. 2 Mengunggah Data ke Roboflow.....	29
Gambar IV. 3 Anotasi Data	30
Gambar IV. 4 Pembagian Dataset.....	30
Gambar IV. 5 Proses <i>Preprocessing</i> dan Augmentasi Dataset.....	31
Gambar IV. 6 Ekspor Dataset ke Google Colab.....	32
Gambar IV. 7 <i>Notebook</i> YOLOv8.....	33
Gambar IV. 8 Proses Memuat Dataset Dengan Tautan API	33
Gambar IV. 9 <i>Custom Training</i> YOLOv8.....	34
Gambar IV. 10 Grafik mAP50 per Kelas Setiap Skenario.....	36
Gambar IV. 11 Grafik Perbandingan Nilai mAP50.....	37
Gambar IV. 12 Visualisasi Hasil Pelatihan	38
Gambar IV. 13 Grafik <i>Precision</i> per Kelas Setiap Skenario	39
Gambar IV. 14 Grafik <i>Recall</i> per Kelas Setiap Skenario.....	43
Gambar IV. 15 Grafik <i>Precision</i> dan <i>Recall</i> Tiap Skenario	47
Gambar IV. 16 Perbandingan <i>F1-Score</i> dan <i>Confidence Threshold</i> Tiap Skenario	49
Gambar IV. 17 Perbandingan Waktu <i>Preprocessing</i> , <i>Inference</i> dan <i>Postprocessing</i>	50
Gambar IV. 18 <i>Radar Chart</i> Performa Tiap Model YOLO.....	52

Gambar IV. 19 <i>Shortcut</i> Aplikasi Pycharm.....	53
Gambar IV. 20 <i>Script Python</i> Simulasi Model	53
Gambar IV. 21 Menit 00:30 Variasi Video -25%	56
Gambar IV. 22 Menit 01:18 Variasi Video 25%	57
Gambar IV. 23 <i>False Positive</i> dan Penurunan <i>Confidence</i> Pada Variasi -30%..	59
Gambar IV. 24 <i>False Negative</i> dan <i>False Positive</i> Pada Variasi -40%	60
Gambar IV. 25 <i>False Negative</i> dan <i>False Positive</i> Pada Variasi -50%	62
Gambar IV. 26 <i>False Positive</i> Pada Variasi -60%	63
Gambar IV. 27 <i>False Negative</i> Pada Variasi -60%.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kajian Penelitian yang Relevan	15
Tabel III. 1 Jadwal Penelitian	19
Tabel III. 2 Kriteria Aktivitas	24
Tabel III. 3 Skenario Pelatihan	26
Tabel IV. 1 Pencacahan Dataset Video.....	27
Tabel IV. 2 Dataset Gambar dari <i>Kaggle</i>	28
Tabel IV. 3 Tabel Waktu Pelatihan.....	34
Tabel IV. 4 Pengujian Model Pada Variasi Kecerahan Video.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Data Train 1-100.....	71
Lampiran. 2 Data Train 101-200	72
Lampiran. 3 Data Train 201-300	72
Lampiran. 4 Data Train 301-400	73
Lampiran. 5 Data Train 401-500	73
Lampiran. 6 Data Train 501-600	74
Lampiran. 7 Data Train 601-700	74
Lampiran. 8 Data Train 701-800	75
Lampiran. 9 Data Train 801-900	75
Lampiran. 10 Data Train 901-1000	76
Lampiran. 11 Data Train 1001-1100	76
Lampiran. 12 Data Train 1101-1200	77
Lampiran. 13 Data Train 1201-1300	77
Lampiran. 14 Data Train 1301-1400	78
Lampiran. 15 Data Valid 1-100	78
Lampiran. 16 Data Valid 101-200	79
Lampiran. 17 Data Test 1-100.....	79
Lampiran. 18 <i>Script code notebook google colab</i> algoritma YOLO	80
Lampiran. 19 Grafik Skenario 1	81
Lampiran. 20 Grafik Skenario 2	81
Lampiran. 21 Grafik Skenario 3	82
Lampiran. 22 Grafik Skenario 4	82
Lampiran. 23 Grafik Skenario 5	83
Lampiran. 24 Grafik Skenario 6	83
Lampiran. 25 Grafik Skenario 7	84
Lampiran. 26 Grafik Skenario 8	84
Lampiran. 27 Grafik Skenario 9	85
Lampiran. 28 Grafik Recall Skenario 1	85
Lampiran. 29 Grafik Recall Skenario 2	86
Lampiran. 30 Grafik Recall Skenario 3	86
Lampiran. 31 Grafik Recall Skenario 4	87

Lampiran. 32	Grafik Recall Skenario 5	87
Lampiran. 33	Grafik Recall Skenario 6	88
Lampiran. 34	Grafik Recall Skenario 7	88
Lampiran. 35	Grafik Recall Skenario 8	89
Lampiran. 36	Grafik Recall Skenario 9	89
Lampiran. 37	Grafik F1-Score Skenario 1	90
Lampiran. 38	Grafik F1-Score Skenario 2	90
Lampiran. 39	Grafik F1-Score Skenario 3	91
Lampiran. 40	Grafik F1-Score Skenario 4	91
Lampiran. 41	Grafik F1-Score Skenario 5	92
Lampiran. 42	Grafik F1-Score Skenario 6	92
Lampiran. 43	Grafik F1-Score Skenario 7	93
Lampiran. 44	Grafik F1-Score Skenario 8	93
Lampiran. 45	Grafik F1-Score Skenario 9	94
Lampiran. 46	Nilai mAP50 Skenario 1	94
Lampiran. 47	Nilai mAP50 Skenario 2	95
Lampiran. 48	Nilai mAP50 Skenario 3	95
Lampiran. 49	Nilai mAP50 Skenario 4	95
Lampiran. 50	Nilai mAP50 Skenario 5	96
Lampiran. 51	Nilai mAP50 Skenario 6	96
Lampiran. 52	Nilai mAP50 Skenario 7	96
Lampiran. 53	Nilai mAP50 Skenario 8	97
Lampiran. 54	Nilai mAP50 Skenario 9	97
Lampiran. 55	Script code simulasi pada Pycharm	98
Lampiran. 56	Biodata Penulis	99

INTISARI

Perilaku mengemudi tidak aman seperti menggunakan ponsel, makan, minum, dan merokok merupakan salah satu penyebab utama kecelakaan lalu lintas. Deteksi dini terhadap aktivitas ini penting untuk meningkatkan keselamatan berkendara. Algoritma YOLO (You Only Look Once) menawarkan solusi real-time berbasis computer vision yang cepat dan akurat dalam mendeteksi objek. Penelitian ini mengevaluasi performa tiga versi algoritma YOLOv8, YOLOv9, dan YOLOv11—dalam mendeteksi perilaku tidak aman pengemudi.

Dataset yang digunakan berjumlah 1000 gambar, dikumpulkan dari sumber publik dan video pribadi, kemudian diperluas melalui augmentasi pencahayaan dengan rentang kecerahan -25% hingga 25%. Model dilatih menggunakan GPU T4 di Google Colab dalam sembilan skenario berdasarkan kombinasi versi dan tipe model (nano, small, medium). Evaluasi dilakukan menggunakan lima metrik utama yaitu mAP50, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan kecepatan komputasi, serta divisualisasikan melalui radar chart.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa YOLOv11s merupakan model paling optimal, dengan mAP50 sebesar 0,953, precision 0,956, recall 0,960, dan F1-score 0,92. Model ini kemudian diimplementasikan pada video simulasi dengan pencahayaan ekstrem (-30% hingga -60%). Pada tingkat -30%, performa masih stabil meskipun mulai muncul penurunan confidence dan false positive. Namun, pada -40% ke bawah, terjadi peningkatan signifikan false positive dan false negative, menandakan penurunan kemampuan model dalam mengenali fitur visual di kondisi gelap. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun YOLOv11s efektif untuk kondisi normal hingga sedang, diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk mengatasi tantangan deteksi pada pencahayaan ekstrem.

Kata kunci: YOLO, Deteksi objek, Aktivitas tidak aman Pengemudi, Augmentasi kecerahan.

ABSTRACT

Unsafe driving behaviors such as using a mobile phone, eating, drinking, and smoking have been major contributors to traffic accidents. Early detection of these activities was essential to enhance road safety. The YOLO (You Only Look Once) algorithm offered a real-time computer vision solution that was both fast and accurate in object detection. This study evaluated the performance of three YOLO versions YOLOv8, YOLOv9, and YOLOv11 in detecting unsafe driving behaviors.

A dataset of 1,000 images was used, collected from public sources and personal video recordings, and expanded through brightness augmentation in the range of -25% to 25%. Models were trained using a T4 GPU in Google Colab under nine different scenarios combining model versions and configurations (nano, small, medium). The evaluation was based on five main metrics: mAP50, precision, recall, F1-score, and computational speed, and was visualized through radar charts.

Evaluation results showed that YOLOv11s was the most optimal model, achieving a mAP50 of 0.953, precision of 0.956, recall of 0.960, and F1-score of 0.92. This model was then implemented in simulated video tests with extreme brightness conditions (-30% to -60%). At -30%, performance remained stable, although some decline in confidence and additional false positives were observed. However, at -40% and beyond, significant increases in false positives and false negatives were recorded, indicating a drop in the model's ability to detect visual features in dark conditions. These findings suggested that while YOLOv11s was suitable for normal to moderate lighting conditions, further development was needed to ensure reliable detection under extreme low-light environments.

Keywords: *YOLO, Object detection, Unsafe driving behavior, Brightness augmentation*