

**DETEKSI PELANGGARAN DAN KECEPATAN KENDARAAN
MENGUNAKAN YOLO DAN ALGORITMA DEEPSORT PADA
REKAMAN VIDEO DI JALAN PROTOKOL DI KOTA
PALEMBANG**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Menerima Gelar Sarjana Komputer**



OLEH:

MUHAMMAD FADHAM IMAM ASSIDIQIE

0901182025025

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

DETEKSI PELANGGARAN DAN KECEPATAN KENDARAAN
MENGUNAKAN YOLO DAN ALGORITMA DEEPSORT PADA
REKAMAN VIDEO DI JALAN PROTOKOL DI KOTA
PALEMBANG

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

OLEH:

MUHAMMAD FADHAM IMAM ASSIDIQIE
09011182025025

Indralaya, 17 Juli 2024

Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 19661203 200604 1 001

Pembimbing Tugas Akhir

Ahmad Fali Oklitas, M.T.
NIP. 19721015 199903 1 001

AUTHENTICATION PAGE

VIOLATION DETECTION AND VEHICLE SPEED
USING YOLO AND DEEPSORT ALGORITHMS
ON VIDEO RECORDINGS ON PROTOCOL ROADS
IN PALEMBANG CITY

SKRIPSI

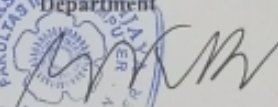
Submitted To Complete One Of The Requirements For
Obtaining A Bachelor's Degree In Computer Science

By:

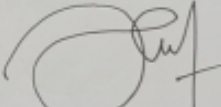
MUHAMMAD FADHAM IMAM ASSIDIQIE
09011182025025

Indralaya, 19 July 2024

Acknowledge,

Head Of Computer System
Department

Dr. Ir. Sukemi, M.T.
NIP. 19661203 200604 1 001

Final Project Advisor


Ahmad Fall Oklitas, M.T.
NIP. 19721015 199903 1 001

HALAMAN PERSETUJUAN

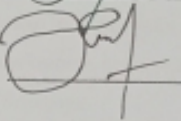
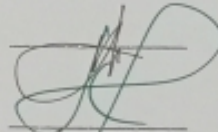
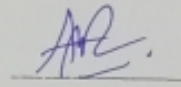
Telah dituji dan lulus pada


Hari : Selasa

Tanggal : 9 Juli 2024

Tim Penguji :

1. Ketua : Aditya Putra Perdana, M.T.
2. Sekretaris : Abdurrahman, M. Han.
3. Penguji : Huda Ubaya, M.T.
4. Pembimbing : Ahmad Fali Oklilas, M.T.



Mengetahui, 

Ketua Jurusan Sistem Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fadham Imam Assidiqie
NIM : 09011182025025
Judul : Deteksi Pelanggaran Dan Kecepatan Kendaraan Menggunakan
YOLO Dan Algoritma Deepsort Pada Rekaman Video Di jalan
Protokol Di Kota Palembang.

Hasil Pengecekan Software iThenticate/Turnitin : 6%

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya. Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juli 2024

Muhammad F

NIM. 09011182025025



Assidiqie

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas berkat dan kasih karunia Nya yang masih dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **“Deteksi Pelanggaran Dan Kecepatan Kendaraan Menggunakan YOLO Dan Algoritma DeepSort Pada Rekaman Video Di Jalan Protokol Di Kota Palembang”**.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peran serta beberapa pihak yang turut membantu, oleh karena itu dengan hati yang tulus dan penuh keikhlasan, penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terimakasih serta penghargaan yang tak terhingga sedalam-dalamnya kepada Allah SWT. yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, keberkahan, dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

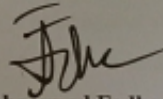
1. Kedua orang tua saya tercinta serta seluruh keluarga yang telah membesarkan saya dengan penuh kasih sayang dan selalu mengajarkan saya dalam berbuat hal yang baik. Terimakasih selalu menyemangati dan memberi dukungan dalam pengerjaan Skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. H. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Fali Oklilas, M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberikan saran dan motivasi serta bimbingannya untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Iman Saladin B.Azhar S.Kom,M.MSI. selaku dosen penasehat akademik yang telah memberikan arahan serta dukungan kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Mbak Renny, Pak Yopi, dan Pak Angga selaku admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus seluruh administrasi yang diperlukan.
7. Kepada sahabat sahabat Sistem Komputer Angkatan 2020 khususnya kelas SKA yang masih kebersamai dan semua pihak yang telah membantu.
8. Dan untuk diri saya sendiri sebagai penulis karena telah berusaha dalam belajar dan menyelesaikan skripsi ini. Dan saya bersyukur dengan arahan dan nasehat yang diberikan oleh kedua orang tua saya, dosen pembimbing, dosen penguji, serta teman teman hingga saat ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah diharapkan penulis. Akhir kata penulis berharap, semoga skripsi ini bermanfaat dan berguna bagi khalayak.

Palembang, Juli 2024

Penulis,



Muhammad Fadham Imam Assidiqie
NIM. 09011182025025

**DETEKSI PELANGGARAN DAN KECEPATAN KENDARAAN
MENGUNAKAN YOLO DAN ALGORIRMA DEEPSORT
PADA REKAMAN VIDEO DI JALAN PROTOKOL
DI KOTA PALEMBANG**

MUHAMMAD FADHAM IMAM ASSIDIQIE (09011182025025)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

Email: mhdfadham17@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan Penelitian ini adalah untuk membuat suatu sistem deteksi pelanggaran tidak menggunakan helm dan pelanggaran batas kecepatan pada beberapa titik jalan di Kota Palembang. Penelitian ini menggunakan YOLOv8 yang dikombinasikan dengan Deepsort untuk melakukan deteksi jumlah kendaraan khususnya kelas motor tidak menggunakan helm dan deteksi kecepatan. Hasilnya akurasi deteksi pelanggaran tidak menggunakan helm mencapai 89,69% dan untuk pelanggaran kecepatan memiliki nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 12%. Adapun kategori tingkat pelanggaran diprediksi menggunakan KNN dengan membagi tingkat pelanggaran rendah, sedang, dan tinggi. Hasil prediksi kategori menggunakan KNN memiliki tingkat akurasi 89,6% dengan membandingkan hasil prediksi dan perhitungan manual.

Kata Kunci : Deteksi Pelanggaran Helm, Deteksi Pelanggaran Kecepatan, YOLOv8, Deepsort, Prediksi Kategori Tingkat Pelanggaran, Metode K-NN.

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**

Pembimbing Tugas Akhir

**Dr. Ir. Sukemi, M.T
NIP.196612032006041001**

**Ahmad Fali Oklilas, M.T
NIP.197210151999031001**

**VIOLATION DETECTION AND VEHICLE SPEED
USING YOLO AND DEEPSORT ALGORITHM
ON VIDEO RECORDINGS ON PROTOCOL ROADS
IN PALEMBANG CITY**

MUHAMMAD FADHAM IMAM ASSIDIQIE (09011182025025)

Department of Computer System, Faculty of Computer Science.

Sriwijaya University

Email: mhdfadham17@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research is to create a detection system for violations of not using helmets and speed limit violations at several road points in Palembang City. This research uses YOLOv8 combined with Deepsort to detect the number of vehicles, especially the class of motorcycles not using helmets and speed detection. As a result, the accuracy of detection of violations not using helmets reached 89.69% and for speed violations had a MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value of 12%. The category of violation level is predicted using KNN by dividing low, medium, and high violation levels. The results of category prediction using KNN have an accuracy rate of 89.6% by comparing the prediction results and manual calculations.

Keywords : Helmet Violation Detection, Speed Violation Detection, YOLOv8, Deepsort, Prediction of Violation Level Category, K-NN Method.

**Acknowledge,
Head Of Computer System
Department**

Final project Advisor

**Dr.Ir Sukemi, M.T.
NIP.196612032006041001**

**Ahmad Fali Oklilas, M.T.
NIP.197210151999031001**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
AUTHENTICATION PAGE.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Deteksi Pelanggaran Helm.....	17

2.3 Deteksi Pelanggaran Kecepatan.....	18
2.4 You Only Look Once (YOLO).....	18
2.5 YOLO v8.....	20
2.6 Algoritma DeepSort	21
2.7 Rekaman CCTV dan Video.....	22
2.8 Jalan Protokol.....	22
2.9 Kota Palembang	23
2.10 Akurasi.....	24
2.11 Confusion Matrix.....	24
2.12 Curva Precision Recall	26
2.13 F1 Score Curva	26
2.14 Overfitting Underfitting dan Bestfitting.....	26
2.15 Python.....	27
2.16 Jupyter Notebook.....	27
2.17 Labeling.....	28
2.18 Metode K-NN	28
BAB III METODOLOGI	29
3.1 Kerangka Kerja Penelitian	29
3.2 Menentukan Topik Penelitian.....	30
3.3 Mengidentifikasi Masalah dan Menentukan Tujuan Penelitian	30
3.4 Menentukan Batasan Masalah dan Tujuan Penelitian.....	30
3.5 Studi Pustaka.....	31
3.6 Pengumpulan Data	31
3.7 Pengolah Data	31
3.7.1 Penghapusan Data Gambar	31
3.7.2 Penggabungan Data Gambar.....	33
3.7.3 Penyamaan Format Data Gambar	33
3.7.4 Pengurangan Sampel Data Gambar	34
3.8 Labeling Dataset.....	35

3.9 Training	35
3.10 Validation	35
3.11 Testing	36
3.12 Membandingkan Training dan Testing.....	36
3.13 Deteksi Video (YOLO + DeepSort).....	36
3.14 Hasil	36
3.14 Kategori.....	36
3.15 Analisis.....	37
3.16 Kesimpulan	37
BAB IV HASIL DAN ANALISA	38
4.1 Pendahuluan.....	38
4.2 Hasil <i>Training</i> YOLOv8 Deepsort.....	38
4.3 Validation Dengan Data Test.....	41
4.4 Predict Data Gambar Testing	44
4.5 Pengujian Model YOLOv8 Deepsort Pada Rekaman CCTV	48
4.6 Hasil Perhitungan Deteksi Menggunakan YOLOv8 Deepsort	49
4.7 Hasil Deteksi Kecepatan Pada Video Rekaman CCTV	53
4.8 Kategori Tingkat Pelanggaran.....	60
4.9 Klasifikasi Kategori Tingkat Pelanggaran Menggunakan KNN & SVM.....	64
4.10 Analisa Hasil Penelitian	67
4.10.1 Analisa Perancangan Sistem Deteksi Pelanggaran	67
4.10.2 Analisa Akurasi Deteksi Pelanggaran Pada Video	68
4.10.3 Analisa Kinerja Sistem Deteksi.....	70
4.10.4 Analisa Klasifikasi Kategori Tingkat Pelanggaran	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Kerja YOLO	19
Gambar 2.2 Arsitektur YOLOv8	20
Gambar 2.3 Arsitektur DeepSort	21
Gambar 2.4 Tabel Confusion Matrix	24
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian	29
Gambar 3.2 Contoh Data Yang Di hapus.....	32
Gambar 3.3 Penggabungan Data Dalam Folder	33
Gambar 3.4 Penyamaan Nama File	34
Gambar 4.1 Confusion Matrix Training	38
Gambar 4.2 F1-Curve Training	40
Gambar 4.3 Precision-Recall Curve	41
Gambar 4.4 Confusion Matrix Validation	42
Gambar 4.5 F1-Curve Validation.....	43
Gambar 4.6 Deteksi Dataset Gambar di Sudirman.....	44
Gambar 4.7 Deteksi Dataset Gambar di Bukit Siguntang.....	45
Gambar 4.8 Pengujian Pada Data1377 di Simpang Kampus	45
Gambar 4.9 Pengujian Pada Data1433 di Depan UNSRI	46
Gambar 4.10 Pengujian Pada Data1808 di LRT Bumi Sriwijaya	46
Gambar 4.11 Proses Perhitungan Jumlah Kendaraan	48
Gambar 4.12 Proses Deteksi Kecepatan di BoomBaru	53
Gambar 4.13 Proses Deteksi Kecepatan di Dolog.....	54
Gambar 4.14 Proses Deteksi Kecepatan di Parames	55
Gambar 4.15 Proses Deteksi Kecepatan di Tamsis	56
Gambar 4.16 Contoh Output Klasifikasi KNN	64
Gambar 4.17 Contoh Output Klasifikasi SVM	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 4.1 Perhitungan Confusion Matrix Training.....	39
Tabel 4.2 Perhitungan Confusion Matrix Validation	42
Tabel 4.3 Perhitungan Akurasi Pengujian.....	47
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tanggal 8 Waktu Pagi.....	49
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Tanggal 8 Waktu Sore.....	50
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Tanggal 10 Waktu Pagi.....	50
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Tanggal 10 Waktu Siang.....	51
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Tanggal 10 Waktu Sore.....	51
Tabel 4.9 Penghitungan Error	57
Tabel 4.10 Jumlah Pelanggaran Kecepatan Tanggal 8	57
Tabel 4.11 Jumlah Pelanggaran Kecepatan Tanggal 10.....	59
Tabel 4.12 Jumlah Pelanggaran per Detik	60
Tabel 4.13 Pembagian Tingkat Kategori	63
Tabel 4.14 Hasil Klasifikasi K-NN.....	65
Tabel 4.15 Hasil Klasifikasi SVM.....	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring berkembangnya zaman, transportasi juga mengalami perkembangan yang pesat. Dengan semakin ramainya pengguna transportasi khususnya transportasi darat, semakin tinggi pula tingkat kecelakaan yang dapat terjadi. Terdapat banyak faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan [1] seperti pelanggaran aturan lalu lintas hingga kecepatan berkendara yang melewati batas.

Secara tradisional, identifikasi dan pelacakan kendaraan dilakukan secara manual [2]. Dimana seseorang akan berdiri di suatu titik untuk mencatat jumlah dan kecepatan kendaraan serta penilangan bagi pelanggar. Dengan kemajuan pada teknologi visi komputer, kesulitan ini dapat diminimalisir.

Dengan adanya hasil rekaman video, dapat dilakukan identifikasi pelanggaran kendaraan seperti pelanggaran tidak menggunakan helm dan melebihi batas kecepatan kendaraan. Dari hasil tersebut pihak berwajib lebih dimudahkan dalam melakukan pengawasan dan penindakan.

Penulis akan menggunakan metode *You Only Look Once* (YOLO) untuk melakukan deteksi kendaraan pada hasil rekaman di Jalan Protokol di Kota Palembang. YOLO adalah algoritma yang berfokus pada deteksi objek yang proses pendeteksiannya mengambil gambar input lalu membentuk kotak atau kisi pada objek yang dibutuhkan [3]. Selanjutnya, untuk meningkatkan akurasi dalam mendeteksi pelanggaran dan mengukur kecepatan kendaraan. Penulis juga menggunakan algoritma pelacakan DeepSort [4] yang merupakan algoritma yang cukup efisien dalam pelacakan multi objek. Dimana algoritma ini akan melacak dan memberikan ID untuk mengenali objek yang telah dideteksi agar tidak kehilangan objek.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai penggunaan YOLO dan algoritma DeepSort dalam mendeteksi Pelanggaran tidak menggunakan helm dan kecepatan berkendara yang melebihi batas.

Informasi mengenai persentase akurasi deteksi pelanggaran dapat menjadi hasil akhir dari penelitian ini. Persentase ini akan memberikan gambaran tentang seberapa efektif penggunaan YOLO dan algoritma DeepSort dalam mendeteksi pelanggaran lalu lintas tidak menggunakan helm dan *overspeed* di jalan Protokol di Kota Palembang. Hasil ini dapat menjadi pedoman bagi pihak yang membutuhkan dalam menginterpretasikan dan memanfaatkan sistem deteksi.

Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode untuk mendeteksi dengan menerapkan algoritma YOLO dan DeepSort. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut yang berfokus pada deteksi pelanggaran helm dan pelanggaran kecepatan kendaraan. Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan di atas, maka memutuskan untuk mengambil judul pada Tugas Akhir **Deteksi Pelanggaran Dan Kecepatan Kendaraan Menggunakan YOLO Dan Algoritma DeepSort Pada Rekaman Video Di Jalan Protokol Di Kota Palembang.**

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya maka didapatkan beberapa rumusan masalah antara lain:

1. Bagaimana merancang sistem deteksi pelanggaran helm dan pelanggaran kecepatan menggunakan YOLO dan algoritma DeepSort pada rekaman video?
2. Berapa persentase akurasi deteksi pelanggaran helm dan pelanggaran kecepatan dari sistem deteksi menggunakan YOLO dan algoritma DeepSort.?
3. Bagaimana analisa kinerja deteksi pelanggaran helm dan pelanggaran

kecepatan kendaraan menggunakan YOLO dan DeepSort ?

4. Bagaimana tingkat kategori pelanggaran dari hasil deteksi pelanggaran?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Penelitian ini akan berfokus pada deteksi pelanggaran tidak menggunakan helm dan pelanggaran melebihi batas kecepatan.
2. Penelitian ini akan membatasi analisis perbandingan pada keadaan lalu lintas di wilayah Kota Palembang
3. Penelitian akan dilakukan dengan data berupa rekaman video CCTV.
4. Luaran yang dihasilkan dari penelitian ini berupa persentase akurasi deteksi dari sistem deteksi yang dibuat dan kategori tingkat pelanggaran.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Membuat sistem deteksi menggunakan YOLO dan algoritma DeepSort dalam mendeteksi pelanggaran helm dan pelanggaran kecepatan kendaraan.
2. Melakukan perhitungan tingkat akurasi dari sistem deteksi menggunakan YOLO dan algoritma DeepSort dalam mendeteksi pelanggaran helm dan pelanggaran kecepatan kendaraan pada video rekaman CCTV.
3. Melakukan analisis terhadap kinerja dari sistem deteksi pelanggaran helm dan pelanggaran kecepatan kendaraan.
4. Melakukan pengkategorian tingkat pelanggaran dari hasil deteksi yang dilakukan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan gambaran sistem deteksi pelanggaran dan kecepatan kendaraan dari rekaman video.
2. Memberikan kontribusi kepada pihak terkait dalam penggunaan deteksi bagi pelanggar lalu lintas dan mengukur kecepatan kendaraan.
3. Mengetahui tingkat akurasi dari sistem deteksi pelanggaran helm dan pelanggaran kecepatan menggunakan YOLO dan DeepSort untuk dijadikan acuan pengembangan penelitian selanjutnya.

1.6 Metodologi Penelitian

Untuk menyelesaikan penelitian dilakukan beberapa metode dalam proses pengerjaannya antara lain sebagai berikut

1. Metode Studi Pustaka dan Literatur

Dalam metode pertama berikut, data dicari kemudian dikumpulkan dari berbagai sumber dalam bentuk karya tulis ilmiah dan paper tentang teori yang berhubungan dan dapat dibahas dalam skripsi ini contohnya seperti Sistem Deteksi, dan lainnya.

2. Metode Konsultasi

Metode berikut diterapkan dengan mencari informasi terkait masalah “Deteksi Pelanggaran dan Kecepatan Kendaraan menggunakan YOLO dan Algoritma DeepSort pada Rekaman Video Di Jalan Protokol Di Kota Palembang” dari sumber ataupun pihak yang telah berpengalaman dan paham dengan baik.

3. Metode Pengujian

Metode ini bertujuan untuk memastikan apakah sistem deteksi yang telah dirancang dapat berjalan sesuai kebutuhan untuk memecahkan masalah dengan melakukan uji coba menggunakan data rekaman video CCTV beberapa jalan di Kota Palembang.

4. Metode Analisa dan Kesimpulan

Setelah selesai melakukan uji coba , maka akan diperoleh hasil yang kemudian akan dilakukan analisa dari Algoritma dan metode yang digunakan. Penulis juga membuat kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan agar dapat menjadi tinjauan bagi penelitian selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Wartatmo, S. Kusचितawati, K. Kesehatan Pelabuhan Banten, U. Bedah Rumah Sakit Sardjito Yogyakarta, and D. Kesehatan Kota Yogyakarta, "Pengendara sebagai Faktor Risiko Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas Sepeda Motor Tahun 2010," *Ber. Kedokt. Masy.*, vol. 27, no. 2, p. 7, 2011.
- [2] Rofii, F., Priyandoko, G., Fanani, M. I., & Suraji, A. (2021). Vehicle Counting Accuracy Improvement By Identity Sequences Detection Based on Yolov4 Deep Neural Networks. *TEKNIK*, 42(2), 169–177. doi:10.14710/teknik.v42i2.37019.
- [3] Arka Prava Jana, Abhiraj Biswas, Mohana, "YOLO based Detection and Classification of Objects in video records," 2018 3rd IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics, Information & Communication Technology (RTEICT-2018), MAY 18th & 19th 2018, Bengaluru, India.
- [4] D. Antoni, M. I. Herdiansyah, M. Akbar, and A. Sumitro, "Pengembangan Infrastruktur Jaringan Untuk Meningkatkan Pelayanan Publik di Kota Palembang," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 4, p. 1652, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i4.3318.
- [5] V. H. Duong, Q. H. Tran, H. S. P. Nguyen, D. Q. Nguyen and T. C. Nguyen, "Helmet Rule Violation Detection for Motorcyclists using a Custom Tracking Framework and Advanced Object Detection Techniques," 2023 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), Vancouver, BC, Canada, 2023, pp. 5381-5390, doi: 10.1109/CVPRW59228.2023.00568.
- [6] Babu, K. P. (2023). Motorcycle Rules Violation Detection and Analysis System Using Deep Learning. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 11(5), 4997–5005, doi:10.22214/ijraset.2023.52720
- [7] A. Kumar, P. Khorramshahi, W. -A. Lin, P. Dhar, J. -C. Chen and R. Chellappa, "A Semi-Automatic 2D Solution for Vehicle Speed Estimation from Monocular Videos," 2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW).pp. 137-1377, doi: 10.1109/CVPRW.2018.00026.
- [8] Khoiriah, K., & Fauzi, M. (2023). "Deteksi Pengendara Motor Tanpa Menggunakan Helm Dengan Algoritma Deep Learning YOLO". *Jurnal Elektro & Informatika Swadharma (JEIS)*, 03 ISSN:2774–5775.
- [9] Tsoho Muhammad, R. (2022). "Deep Learning Methods for Real-Time Traffic Speed 1 Estimation, Vehicle detection and Identification". *African Institute For Mathematical Sciences AIMS*.

- [10] Rais, A. H., & Munir, R. (2021). "Vehicle Speed Estimation Using YOLO, Kalman Filter, and Frame Sampling". *Proceedings - 2021 8th International Conference on Advanced Informatics: Concepts, Theory, and Application, ICAICTA 2021*, doi:10.1109/ICAICTA53211.2021.9640272
- [11] Iskandar Mulyana, D., & Rofik, M. A. (2022). "Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5". *Jurnal Pendidikan Tambusai (jptam)*, 6(3),13971–13982. doi:10.31004/jptam.v6i3.4825
- [12] M. A. Bin Zuraimi and F. H. Kamaru Zaman. (2021). "*Vehicle Detection and Tracking using YOLO and DeepSORT*," 2021 IEEE 11th IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE), Penang, Malaysia, pp. 23-29, doi: 10.1109/ISCAIE51753.2021.9431784.
- [13] Shanmugam, M & Indhumathi, N & Kumar, S & Murugesan, G & Duraisamy, Prakash & Nandita, S & Gomathi, R. (2022). "YOLOV5 Based A Real Time Automatic Number Plate And Helmet Recognition System". 1-7, doi: 10.1109/ICCCNT54827.2022.9984398.
- [14] Charran, S. Dubey, R. (2022). "*Two-Wheeler Vehicle Traffic Violations Detection and Automated Ticketing for Indian Road Scenario*". IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. PP. doi: 10.1109/TITS.2022.3186679.
- [15] Suryanto, A & Rosadi Kardian, A. (2023). "Deteksi Pelanggaran Lalu Lintas Tidak Menggunakan Helm Dengan YOLO V4 Pada Sistem ETL". *Jurnal Teknik Komputer*. 9. 129-134. doi: 10.31294/jtk.v9i2.14798.
- [16] Makayasa, M & Asnawi, E & Azmi, B. (2022). "PENEGAKAN HUKUM ATAS SANKSI PELANGGARAN BATAS KECEPATAN BERKENDARA MAKSIMAL DI JALAN BEBAS HAMBATAN". *EKSEKUSI*. 4. 106. doi: 10.24014/je.v4i2.14395.
- [17] Saponara, S. Elhanashi, A. Qinghe, Z. (2022). "Developing a real-time social distancing detection system based on YOLOv4-tiny and bird-eye view for COVID-19". *Journal of Real-Time Image Processing*. 19. 1-13. doi: 10.1007/s11554-022-01203-5.
- [18] Yanto. Aziz, F. Irmawati. (2023). "YOLO-V8 Peningkatan Algoritma Untuk Deteksi Pemakaian Masker Wajah". *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*. 7(3), 1437-1444. doi: 10.36040/JATI.v7i3.7407.
- [19] Borja Parico, A. I., & Ahamed, T. (2021). "Real Time Pear Fruit Detection and Counting Using YOLOv4 Models and Deep SORT". *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(14). doi:10.3390/s21144803.
- [20] M. T. Bhatti, M. G. Khan, M. Aslam and M. J. Fiaz. (2021). "Weapon Detection in Real-Time CCTV Videos Using Deep Learning," *IEEE Access*, 9, 34366-34382, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3059170.

- [21] Kementerian PUPR (1990). "Panduan Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan Di Wilayah Perkotaan". Ditjen Bina Marga.
<https://binamarga.pu.go.id/uploads/files/952/panduan-penentuan-klasifikasi-fungsi-jalan-di-wilayah-perkotaan.pdf>
- [22] Andriani, A. (2013). "Sistem Prediksi Penyakit Diabetes Berbasis Decision Tree". BSI, Jurnal Bianglala Informatika, 1(1). doi: 10.31294/bi.v1i1.554.
- [23] Montesinos López, O.A., Montesinos López, A., Crossa, J. (2022). "Overfitting, Model Tuning, and Evaluation of Prediction Performance. In: Multivariate Statistical Machine Learning Methods for Genomic Prediction". Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-89010-0_4.
- [24] Sharov, S & Tereshchuk, S & Tereshchuk, A & Kolmakova, V & Yankova, N. (2023). "Using MOOC to Learn the Python Programming Language". International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET). 18. 17-32. doi: 10.3991/ijet.v18i02.36431.
- [25] Dwi Fasnuari, H. A., Yuana, H., & Chulkamdi, M. T. (2022). PENERAPAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT DIABETES MELITUS. *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 16(2), 133–142. <https://doi.org/10.35457/antivirus.v16i2.2445>