

**Deteksi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas
Menggunakan Algoritma *Support Vector Machine* pada
Video Lalu Lintas di Jalan Kota Palembang**

SKRIPSI

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



OLEH:

MUHAMMAD ADI NUGROHO

09011282025066

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**Deteksi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas
Menggunakan Algoritma *Support Vector Machine* pada
Video Lalu Lintas di Jalan Kota Palembang**

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi S1 Sistem Komputer

Oleh:

MUHAMMAD ADI NUGROHO

09011282025066

**Pembimbing 1 : Ahmad Fali Oklilas, M.T.
NIP. 197210151999031001**

Mengetahui

Ketua Jurusan Sistem Komputer



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

HALAMAN PERSETUJUAN

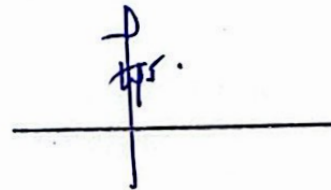
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jumat

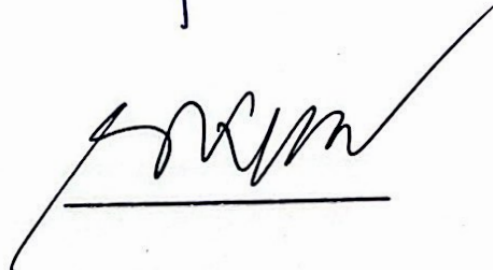
Tanggal : 23 Mei 2025 ✓

Tim Penguji :

1. Ketua : Yoppy Sazaki, M.T.



2. Penguji : Dr. Ir. Sukemi, M.T

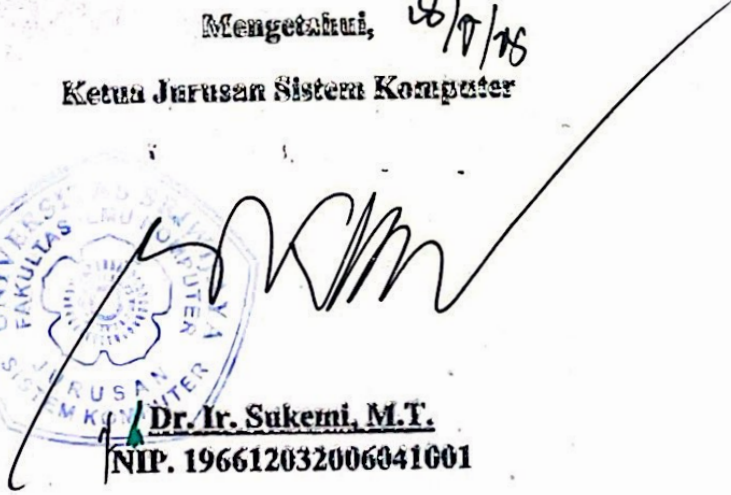


3. Pembimbing : Ahmad Fali Oklilas, M.T.



Mengetahui, 28/5/25
Ketua Jurusan Sistem Komputer




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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama: Muhammad Adi Nugroho

NIM: 09011282025066

Judul: Deteksi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas Menggunakan Algoritma *Support Vector Machine* pada Video Lalu Lintas di Jalan Kota Palembang

Hasil Pengecekan Plagiat/Turnitin: 2 %

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung unsur penjiplakan atau plagiat. Saya sepenuhnya menyadari bahwa jika terbukti adanya penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, saya siap menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran penuh dan tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 30 Juni 2025

Yang Menyatakan,



Muhammad Adi Nugroho

NIM. 09011282025066

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, taufik, dan hidayah-Nya yang sangat besar dan tidak pernah berhenti kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Deteksi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas Menggunakan Algoritma *Support Vector Machine* pada Video Lalu Lintas di Jalan Kota Palembang”**.

Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, dan rasa terima kasih kepada semua pihak atas bantuan, bimbingan, dan saran yang telah diberikan dalam menyelesaikan skripsi ini, antara lain:

1. Kedua Orang Tua tercinta yang sudah membesarkan dengan penuh kasih sayang dan terimakasih untuk segala doa, motivasi dan dukungannya selama ini.
2. Bapak Prof. Dr. Erwin, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Sukemi, M.T., selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Fali Oklilas, M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi untuk penulis yang telah berkenan meluangkan waktunya dalam membimbing, memberikan saran, dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak Rahmat Fadli Isnanto, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik Jurusan Sistem Komputer.
6. Kak Angga selaku Admin Jurusan Sistem Komputer yang telah membantu mengurus berkas-berkas untuk keperluan skripsi.

7. Rekan – rekan penulis yang senantiasa membantu dan memberikan saran kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi.
8. Kakak-kakak tingkat yang menjadi panutan sekaligus mentor dan seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2020 Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Untuk itu, kritik dan saran sangat penting bagi penulis. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi khalayak.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Indralaya, 30 Juni 2025

Penulis,



Muhammad Adi Nugroho

NIM. 09011282025066

Deteksi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas Menggunakan Algoritma *Support Vector Machine* pada Video Lalu Lintas di Jalan Kota Palembang

MUHAMMAD ADI NUGROHO (09011282025066)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

Email: adisolat123@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi pelanggaran melawan arus lalu lintas dengan memanfaatkan kombinasi algoritma YOLOV8 yang digunakan untuk mendeteksi kendaraan dari video rekaman lalu lintas dan SVM yang digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat pelanggaran menjadi tiga kategori: rendah, sedang, dan tinggi. *Dataset* yang digunakan terdiri dari 7.412 gambar kendaraan untuk model YOLO. Untuk SVM akan disediakan tabel referensi berjumlah 160 baris yang akan menjadi data *training* dan 100 video rekaman pelanggaran yang akan diolah dimana 70% nya akan menjadi data *test* dan 30% nya akan menjadi data *validation*. Hasil pelatihan model YOLOv8 menunjukkan akurasi sebesar 88,76% untuk data *training*, 88,67% untuk *validation*, dan 86% untuk *testing*. Sementara itu, model SVM menghasilkan akurasi 93% pada data *validation* (30 sampel) dan 86% pada data *testing* (70 sampel). Berdasarkan hasil klasifikasi, sebanyak 66% pelanggaran di Kota Palembang tergolong ke dalam kategori rendah, dengan pelanggaran terbanyak dilakukan oleh pengendara motor.

Kata Kunci: Pelanggaran Lalu Lintas, Lawan Arus Lalu Lintas, Kota Palembang, YOLOv8, Deteksi Objek, Kendaraan, *Support Vector Machine* (SVM), Klasifikasi, Tingkat Pelanggaran.

Detection of Violations Against Traffic Flow Using Support Vector Machine Algorithm on Traffic Videos on Palembang City Roads

MUHAMMAD ADI NUGROHO (09011282025066)

*Department of Computer Systems, Faculty of Computer Science Sriwijaya
University*

Email: adisolat123@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to develop an anti-traffic violation detection system by utilizing a combination of YOLOV8 algorithm used to detect vehicles from traffic video footage and SVM used to classify the violation level into three categories: low, medium, and high. The dataset used consists of 7,412 vehicle images for the YOLO model. For SVM, a reference table of 160 rows will be provided as training data and 100 video recordings of violations will be processed where 70% will be the test data and 30% will be the validation data. The training results of the YOLOv8 model show an accuracy of 88.76% for training data, 88.67% for validation, and 86% for testing. Meanwhile, the SVM model produces 93% accuracy on validation data (30 samples) and 86% on testing data (70 samples). Based on the classification results, as many as 66% of violations in Palembang City are classified into the low category, with the most violations committed by motorcyclists.

Keywords: Traffic Violation, Opposite Traffic Flow, Palembang City, YOLOv8, Object Detection, Vehicle, Support Vector Machine, Classification, Violation Level.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan dan Batasan Masalah.....	3
1.2.1. Perumusan Masalah	3
1.2.2. Batasan Masalah	4
1.3 Tujuan dan Manfaat	4
1.3.1. Tujuan.....	4
1.3.2. Manfaat.....	4
1.4 Metodologi Penelitian.....	5
1.5 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Deteksi	21
2.3 Klasifikasi.....	21
2.4 Support Vector Machine.....	22
2.5 Video Lalu Lintas	26
2.6 Pelanggaran Lalu Lintas.....	26
2.7 Melawan Arus Lalu Lintas	26
2.8 Kota Palembang	27
2.9 YOLO	28
2.10 Confusion Matrix	29
2.11 K-Means	31
2.12 Pemrograman Python	31
2.13 Best Fitting	31
2.14 Under Fitting.....	32
2.15 Over Fitting.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Alur Penelitian	33
3.2 Studi Pustaka	35
3.3 Perancangan Preprocessing.....	35
3.4 Training Menggunakan YOLOv8	42
3.5 Uji Model.....	44

3.6	Analisa Confusion Matrix.....	45
3.7	YOLOv8 Menghitung Jumlah Kendaraan	45
3.8	YOLOv8 Menggunakan Algoritma MOT	45
3.9	Klasifikasi Menggunakan SVM	45
3.10	Tabel Referensi	46
3.11	Label Data Fitur	47
3.12	Training SVM	47
3.13	Evaluasi Klasifikasi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Pendahuluan	48
4.2	Hasil Training Model YOLOv8	48
4.2.1	Training	50
4.2.2	Validation	52
4.2.3	Testing.....	53
4.2.4	Deteksi Kendaraan melalui Gambar dan Video	55
4.3	Pembuatan Tabel Referensi	58
4.3.1	Pelabelan Data untuk SVM Berdasarkan Bobot	59
4.4	Training Data untuk Model SVM.....	62
4.5	Pengolahan Data Output Pemrosesan Video	62
4.5.1	Perubahan Data Teks menjadi Data Numerik.....	63
4.6	Pengujian Model SVM	64
4.6.1	Uji Model SVM dengan Data Valid.....	65
4.6.2	Uji Model SVM dengan Data Test.....	66
4.7	Hasil dan Analisa.....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....		76
LAMPIRAN.....		83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Linear Classification.....	22
Gambar 2. 2 Kemungkinan Hyperplane yang dapat dipilih.....	23
Gambar 2. 3 Margin Hyperplane	23
Gambar 2. 4 Contoh Bentuk Hyperplane	24
Gambar 2. 5 Contoh Perhitungan Proses Kerja SVM	24
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	34
Gambar 3. 2 Dataset Awal	35
Gambar 3. 3 Dataset Setelah Terintegrasi.....	36
Gambar 3. 4 Dataset Bersih	37
Gambar 3. 5 Dataset Kotor	37
Gambar 3. 6 Dataset Setelah Reducing.....	38
Gambar 3. 7 Dataset Setelah Transformation.....	39
Gambar 3. 8 Kelas Kendaraan Image Labelling.....	39
Gambar 3. 9 Proses Image Labelling	40
Gambar 3. 10 Output Image Labelling.....	40
Gambar 3. 11 Dataset Gambar dan Labelnya	41
Gambar 3. 12 Pembagian Dataset menjadi Train, Valid, dan Testing	42
Gambar 3. 13 Jumlah Label Perkelas Dataset	42
Gambar 3. 14 Proses Training Epoch 100	43
Gambar 3. 15 Proses Training Epoch 50	43
Gambar 3. 16 File model best.pt.....	43
Gambar 3. 17 Uji dengan Dataset Validasi.....	44
Gambar 3. 18 Uji dengan Dataset Testing	44
Gambar 4. 1 Hasil Training Epoch 50	49
Gambar 4. 2 Hasil Training Epoch 100	49
Gambar 4. 3 Confusion Matrix Output Training	51
Gambar 4. 4 Confusion Matrix Output Validation	52
Gambar 4. 5 Confusion Matrix Output Testing.....	54
Gambar 4. 6 Gambar Nilai Bobot Tiap Data	59
Gambar 4. 7 Gambar program cluster awal.....	60
Gambar 4. 8 Gambar output centroid	60
Gambar 4. 9 Gambar Label Cluster	60
Gambar 4. 10 Gambar Label Akhir	61
Gambar 4. 11 Gambar Penentuan Fitur untuk Training	62
Gambar 4. 12 Bentuk Model SVM.....	62
Gambar 4. 13 Gambar Hasil Evaluasi Data Validation	65
Gambar 4. 14 Gambar Hasil Evaluasi Data Testing	66
Gambar 4. 15 Evaluasi Training	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahul.....	7
Tabel 2. 2 Confusion Matrix	30
Tabel 3. 1 Fitur yang Didapat dari Video Hasil Deteksi	46
Tabel 4. 1 Perbandingan Training epochs 50 dan 100.....	50
Tabel 4. 2 Perhitungan Confusion Matrix Training	51
Tabel 4. 3 Perhitungan Confusion Matrix Validation	52
Tabel 4. 4 Perhitungan Confusion Matrix Testing	54
Tabel 4. 5 Perbandingan Akurasi Training, Validation, dan Testing.....	55
Tabel 4. 6 Deteksi Kendaraan dalam Gambar Valid.....	55
Tabel 4. 7 Deteksi Kendaraan dalam Gambar Testing	56
Tabel 4. 8 Deteksi Kendaraan Lawan Arus dalam Video	57
Tabel 4. 9 Tabel Referensi Penulis	58
Tabel 4. 10 Label Data Referensi.....	61
Tabel 4. 11 Tabel Referensi Siap Pakai Untuk Training SVM.....	61
Tabel 4. 12 Tabel Pengolahan Output Processing Video untuk Data Uji SVM.....	63
Tabel 4. 13 Data Uji SVM Dalam Bentuk Numerik	64
Tabel 4. 14 Data Uji Diberi Label.....	64
Tabel 4. 15 Tabel Kebenaran Data Validation	68
Tabel 4. 16 Tabel Kebenaran Data Testing	68
Tabel 4. 17 Perbandingan YOLOv8 Penulis dengan Peneliti Lain	69
Tabel 4. 18 Perbandingan SVM Penulis dengan Peneliti Lain	70
Tabel 4. 19 Distribusi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas Kota Palembang..	71
Tabel 4. 20 Banyaknya Tingkat Pelanggaran pada Kondisi Tertentu.....	71
Tabel 4. 21 Total Kendaraan Melawan Arus	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form perbaikan dari dosen pembimbing	L-1
Lampiran 2 Form perbaikan dari dosen penguji.....	L-2
Lampiran 3 Hasil pengecekan Similarity	L-3
Lampiran 4 Jumlah Dataset Gambar Awal (7816).....	L-4
Lampiran 5 Jumlah Dataset Gambar Bersih (7412)	L-5
Lampiran 6 Jumlah Dataset Gambar Kotor (404)	L-6
Lampiran 7 Contoh Dataset Gambar Bersih	L-7
Lampiran 8 Contoh Dataset Gambar Kotor	L-8
Lampiran 9 Contoh Gambar Kendaraan dengan Intensitas Cahaya Rendah.....	L-9
Lampiran 10 Contoh Gambar Kendaraan Motor Roda 3	L-10
Lampiran 11 Contoh Hasil Deteksi Kendaraan dalam Gambar	L-11
Lampiran 12 Dataset Video	L-11
Lampiran 13 Contoh Hasil Deteksi Kendaraan dan Arah Laju dalam Video.....	L-12
Lampiran 14 Tabel Kebenaran Deteksi Kendaraan dalam Gambar Validasi.....	L-12
Lampiran 15 Tabel Kebenaran Deteksi Kendaraan dalam Gambar Test	L-31
Lampiran 16 Tabel Kebenaran Mendeteksi Video Kendaraan Melawan Arah...	L-49
Lampiran 17 Data Pengolahan Awal Hasil Processing Video Untuk Data Uji SVM	L-54
Lampiran 18 Data Pengolahan Akhir Hasil Processing Video Untuk Data Uji SVM	L-59
Lampiran 19 Data Train (Tabel Referensi) Model SVM	L-62
Lampiran 20 Hasil Uji Model SVM Menggunakan Data Valid	L-66
Lampiran 21 Hasil Uji Model SVM Menggunakan Data Test	L-67
Lampiran 22 Jumlah Pelanggar Melawan Arus Lalu Lintas	L-69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, kemajuan dalam *computer vision* dan *machine learning* telah memungkinkan adanya pengembangan teknologi sistem deteksi pelanggaran lalu lintas yang dapat mendeteksi pelanggaran lalu lintas [1]. Salah satu pelanggarannya yaitu mengemudi melawan arus lalu lintas, yang merupakan praktik berbahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan serius. Kecelakaan tersebut dapat menyebabkan hilangnya nyawa dan kerugian ekonomi yang menjadi masalah serius di kalangan masyarakat. Oleh karena itu, sangat penting untuk memprioritaskan pencegahan pelanggaran lalu lintas yang dapat mengurangi frekuensi dan tingkat keparahan kecelakaan baik itu dari aparat pemerintah maupun masyarakat itu sendiri [2].

Saat ini, sejumlah besar perangkat pengawasan video dipasang di lingkungan lalu lintas untuk memantau situasi lalu lintas secara *real-time*. Namun pemantauan kondisi lalu lintas dengan CCTV untuk mengetahui pengemudi kendaraan yang melanggar peraturan lalu lintas masih merupakan tugas yang sulit karena masih dilakukan secara manual melalui mata pemantau monitor CCTV. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengotomatiskan proses identifikasi pelanggaran lalu lintas melalui pengawasan video [3]. Hal ini dapat dilakukan dengan mengimplementasikan *computer vision* dan *machine learning* pada sistem pemantauan keadaan lalu lintas. Metode atau algoritma yang dapat digunakan untuk pengimplementasian tersebut salah satunya adalah metode deteksi objek *You Only Look Once* (YOLO) untuk pengimplementasian *Computer vision* [4], lalu pengimplementasian *machine learning* menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) [5].

Dalam dunia *computer vision*, YOLO adalah metode populer untuk deteksi objek karena mampu menghasilkan hasil yang akurat dengan beban komputasi yang

relatif rendah, serta mampu melakukan deteksi objek secara *real-time* [4], [6]. Metode YOLO mampu memproses 155 *frame* per detik dan dapat memprediksi objek terdekat. Namun model ini mengalami kesulitan dalam mendeteksi objek kecil yang terjadi dalam kelas yang sama. Kelas mengacu pada kategori atau jenis objek yang diidentifikasi oleh model pengenalan, seperti mobil, orang, atau sepeda. Dibandingkan dengan deteksi terbaru lainnya, YOLO memiliki kesalahan lokalisasi tetapi memberikan hasil yang baik dalam mendeteksi objek palsu di latar belakang. Kesalahan lokalisasi mengacu pada ketidaktepatan dalam menentukan posisi atau letak suatu objek pada suatu gambar [7]. Pada perangkat berkemampuan komputasi rendah, YOLO gagal untuk sepenuhnya menggunakan informasi multiskala ketika mendeteksi objek dengan variasi skala yang signifikan yang memungkinkan menggunakan informasi kontekstual yang tidak relevan, sehingga menyebabkan prediksi yang salah [8]. Sebagai teknik deteksi satu tahap, YOLO dapat secara langsung memprediksi label kelas dan kotak pembatas untuk objek yang tersebar padat pada suatu gambar. Dibandingkan dengan pendekatan dua langkah, YOLO umumnya memiliki kecepatan deteksi yang lebih cepat, sehingga lebih cocok untuk skenario yang memerlukan kinerja *real-time*. Selain itu, seiring dengan kemajuan teknologi, keakuratan dan efisiensi pendeteksian objek kecil YOLO juga berangsur-angsur meningkat. [9].

SVM telah terbukti sangat efektif untuk *supervised classification*. Sejak ditemukannya SVM, teknik ini telah banyak digunakan untuk memisahkan dan mengklasifikasikan gambar, *hyperlink*, dan teks. Algoritma ini sangat canggih dan dapat digunakan tidak hanya untuk pengurutan protein di laboratorium biologi, tetapi juga untuk teks tulisan tangan. Algoritma SVM digunakan di banyak bidang lain, seperti mobil *self-driving*, *chatbots*, dan pengenalan wajah. Algoritma SVM adalah salah satu algoritma pembelajaran terawasi yang paling banyak digunakan untuk masalah regresi dan klasifikasi. Algoritma SVM bertujuan untuk membentuk batas keputusan atau hyperplane yang paling tepat yang membagi ruang n -dimensi ke dalam kelas-kelas yang berbeda, memungkinkan klasifikasi yang mudah dari titik-titik yang berbeda ke dalam kategori yang sesuai. Algoritma SVM memilih

titik vektor ekstrim yang disebut *Support Vectors* untuk membantu menciptakan *hyperplane* yang sesuai. *Hyperplane* berfungsi untuk memisahkan dua kelas data dengan cara yang optimal sehingga dapat meminimalkan kesalahan klasifikasi. Algoritma SVM memiliki pengaplikasian dalam pengenalan wajah, klasifikasi banyak gambar, klasifikasi teks, dll. Misalnya, seseorang menemukan gambar kucing aneh dengan ciri-ciri mirip anjing, algoritma SVM akan sangat berguna dalam membangun model yang mengidentifikasi anjing dan kucing secara akurat [5], [10].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi pelanggaran melawan arus lalu lintas dimana algoritma YOLO digunakan untuk mendeteksi kendaraan dan algoritma SVM untuk klasifikasi serta mengukur tingkat keparahan pelanggaran melawan arus lalu lintas. Oleh karena itu, Penulis memberi judul “Deteksi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas Menggunakan Algoritma *Support Vector Machine* pada Video Lalu Lintas di Jalan Kota Palembang” pada penelitian ini.

1.2 Perumusan dan Batasan Masalah

1.2.1. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari penyusunan skripsi ini, yaitu:

1. Bagaimana penerapan algoritma YOLO dalam mendeteksi kendaraan?
2. Bagaimana penerapan algoritma SVM dalam mengklasifikasi tingkat pelanggaran melawan lalu lintas kendaraan Kota Palembang?
3. Bagaimana hasil evaluasi kinerja program deteksi pelanggaran melawan arus lalu lintas berbasis YOLO dan SVM dalam hal akurasi?
4. Apa jenis kendaraan yang paling banyak melanggar melawan arus lalu lintas di Kota Palembang?

1.2.2. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penyusunan skripsi ini, yaitu:

1. Penelitian ini hanya menfokuskan terhadap kendaraan yang melanggar arus jalan.
2. Penelitian akan membatasi penggunaan video dengan resolusi tertentu, misalnya, resolusi HD (720p) atau *Full* HD (1080p). Video dengan resolusi lebih rendah atau lebih tinggi mungkin tidak diikutsertakan.
3. Penelitian ini hanya menggunakan data video pribadi atau tidak menggunakan data yang berasal dari otoritas lalu lintas yang bersangkutan.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Adapun tujuan dari penyusunan skripsi, yaitu:

1. Menerapkan algoritma YOLO untuk mendeteksi kendaraan dalam gambar atau video.
2. Menerapkan algoritma SVM untuk klasifikasi tingkat pelanggaran melawan arus lalu lintas di Kota Palembang dari video.
3. Mengevaluasi kinerja deteksi pelanggaran melawan arus lalu lintas berbasis YOLO dan SVM dalam hal akurasi.
4. Mengetahui jenis kendaraan apa yang paling banyak melanggar melawan arus lalu lintas di Kota Palembang.

1.3.2. Manfaat

Adapun manfaat dari penyusunan skripsi, yaitu:

1. Mendeteksi objek kendaraan menggunakan YOLO dapat membantu meningkatkan keselamatan lalu lintas dengan memberikan informasi tentang keberadaan kendaraan di jalan raya, sehingga pengemudi dapat lebih waspada dan mengambil tindakan yang sesuai untuk menghindari kecelakaan.

2. Mengevaluasi kinerja deteksi pelanggaran arus lalu lintas berbasis YOLO dan SVM dalam hal akurasi dapat memberikan wawasan yang berharga bagi pengembangan sistem deteksi lalu lintas yang lebih baik, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan keandalan dalam mendeteksi pelanggaran.
3. Memahami korelasi antara algoritma YOLO dengan SVM dalam perancangan sistem deteksi pelanggaran lalu lintas dapat memberikan pemahaman lebih luas terkait peran masing-masing algoritma dalam sistem ini.

1.4 Metodologi Penelitian

Pada skripsi ini menggunakan metodologi sebagai berikut:

a. Metode Studi Pustaka dan Literatur

Pada metode ini, penulis melakukan pencarian dan pengumpulan referensi berupa literatur yang ada di jurnal, buku, dan internet tentang deteksi dan klasifikasi pelanggaran lalu lintas.

b. Metode Konsultasi

Pada metode ini, Penulis berkonsultasi dengan orang-orang yang memiliki pengetahuan dan wawasan yang baik untuk mengatasi masalah yang muncul saat menulis skripsi dengan membandingkan data/tinjauan pustaka yang didapat. Penulis berkonsultasi dengan berbagai pihak, termasuk dosen dan teman se-penelitian.

c. Metode Pembuatan Model

Pada metode ini, penulis merancang model dengan menggunakan simulasi menggunakan berbagai perangkat lunak untuk mempercepat proses pembuatan model.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan dalam penelitian Deteksi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas Menggunakan Metode YOLO dan *Support Vector Machine* pada Rekaman Lalu Lintas di Jalan Kota Palembang.

BAB II Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka menjelaskan tentang kajian pustaka terkait dengan penelitian Deteksi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas Menggunakan Metode YOLO dan *Support Vector Machine* pada Rekaman Lalu Lintas di Jalan Kota Palembang.

BAB III Metodologi Penelitian

Metodologi menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam penelitian Deteksi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas Menggunakan Metode YOLO dan *Support Vector Machine* pada Rekaman Lalu Lintas di Jalan Kota Palembang.

BAB IV Pengujian dan Analisis

Pengujian dan analisis menjelaskan tentang suatu proses dengan hasil pengujian pada Deteksi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas Menggunakan Metode YOLO dan *Support Vector Machine* pada Rekaman Lalu Lintas di Jalan Kota Palembang.

BAB V Penutup

Penutup berisi kesimpulan yang telah diperoleh dari perancangan, implementasi, dan pengujian pembuatan serta saran-saran untuk pengembangan sistem lanjut pada Deteksi Pelanggaran Melawan Arus Lalu Lintas Menggunakan Metode YOLO dan *Support Vector Machine* pada Rekaman Lalu Lintas di Jalan Kota Palembang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. M. Jiménez-Bravo, Á. Lozano Murciego, A. Sales Mendes, H. Sánchez San Blás, and J. Bajo, “Multi-object tracking in traffic environments: A systematic literature review,” *Neurocomputing*, vol. 494, pp. 43–55, 2022, doi: 10.1016/j.neucom.2022.04.087.
- [2] E. M. Ben Laoula, O. Elfahim, M. El Midaoui, M. Youssfi, and O. Bouattane, “Traffic violations analysis: Identifying risky areas and common violations,” *Heliyon*, vol. 9, no. 9, p. e19058, 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e19058.
- [3] A. T. Bhat, Anupama, Akshatha, M. S. Rao, and D. G. Pai, “Traffic violation detection in India using genetic algorithm,” *Glob. Transitions Proc.*, vol. 2, no. 2, pp. 309–314, 2021, doi: 10.1016/j.gltp.2021.08.056.
- [4] B. Dave, M. Mori, A. Bathani, and P. Goel, “Wild Animal Detection using YOLOv8,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 230, no. 2023, pp. 100–111, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2023.12.065.
- [5] M. Bansal, A. Goyal, and A. Choudhary, “A comparative analysis of K-Nearest Neighbor, Genetic, Support Vector Machine, Decision Tree, and Long Short Term Memory algorithms in machine learning,” *Decis. Anal. J.*, vol. 3, no. May, p. 100071, 2022, doi: 10.1016/j.dajour.2022.100071.
- [6] E. C. Tetila *et al.*, “YOLO performance analysis for real-time detection of soybean pests,” *Smart Agric. Technol.*, vol. 7, no. November 2023, p. 100405, 2024, doi: 10.1016/j.atech.2024.100405.
- [7] A. Narayanan, R. Darshan Kumar, R. Roselinkiruba, and T. Sree Sharmila, “Study and Analysis of Pedestrian Detection in Thermal Images Using YOLO and SVM,” *2021 Int. Conf. Wirel. Commun. Signal Process. Networking, WiSPNET 2021*, pp. 431–434, 2021, doi: 10.1109/WiSPNET51692.2021.9419443.

- [8] S. Wang and X. Hao, "YOLO-SK: A lightweight multiscale object detection algorithm," *Heliyon*, vol. 10, no. 2, p. e24143, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e24143.
- [9] Z. Situ *et al.*, "A transfer learning-based YOLO network for sewer defect detection in comparison to classic object detection methods," *Dev. Built Environ.*, vol. 15, no. April, p. 100191, 2023, doi: 10.1016/j.dibe.2023.100191.
- [10] D. Valero-Carreras, J. Alcaraz, and M. Landete, "Comparing two SVM models through different metrics based on the confusion matrix," *Comput. Oper. Res.*, vol. 152, no. April 2022, p. 106131, 2023, doi: 10.1016/j.cor.2022.106131.
- [11] M. Huang, "SVM-Based Real-Time Identification Model of Dangerous Traffic Stream State," *Wirel. Commun. Mob. Comput.*, vol. 2022, p. 6260395, 2022, doi: 10.1155/2022/6260395.
- [12] V. K. Sharma, P. Dhiman, and R. K. Rout, "Improved traffic sign recognition algorithm based on YOLOv4-tiny," *J. Vis. Commun. Image Represent.*, vol. 91, no. February, p. 103774, 2023, doi: 10.1016/j.jvcir.2023.103774.
- [13] M. Bie, Y. Liu, G. Li, J. Hong, and J. Li, "Real-time vehicle detection algorithm based on a lightweight You-Only-Look-Once (YOLOv5n-L) approach," *Expert Syst. Appl.*, vol. 213, no. PB, p. 119108, 2023, doi: 10.1016/j.eswa.2022.119108.
- [14] J. Tang, Q. Su, C. Lin, Y. Wen, B. Su, and J. Yang, "Traffic Sign Recognition Based on HOG Feature and SVM," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, pp. 534–538, 2020, doi: 10.1145/3443467.3443811.
- [15] T. Devi, K. Alice, and N. Deepa, "Traffic management in smart cities using support vector machine for predicting the accuracy during peak traffic conditions," *Mater. Today Proc.*, vol. 62, no. 2022, pp. 4980–4984, 2022,

doi: 10.1016/j.matpr.2022.03.722.

- [16] J. Tang, X. Chen, Z. Hu, F. Zong, C. Han, and L. Li, “Traffic flow prediction based on combination of support vector machine and data denoising schemes,” *Phys. A Stat. Mech. its Appl.*, vol. 534, p. 120642, 2019, doi: 10.1016/j.physa.2019.03.007.
- [17] J. Xiao, “SVM and KNN ensemble learning for traffic incident detection,” *Phys. A Stat. Mech. its Appl.*, vol. 517, pp. 29–35, 2019, doi: 10.1016/j.physa.2018.10.060.
- [18] N. P. Motwani and S. S, “Human Activities Detection using DeepLearning Technique- YOLOv8,” *ITM Web Conf.*, vol. 56, p. 03003, 2023, doi: 10.1051/itmconf/20235603003.
- [19] Z. Wang, Y. Liu, S. Duan, and H. Pan, “An efficient detection of non-standard miner behavior using improved YOLOv8,” *Comput. Electr. Eng.*, vol. 112, no. 2022, p. 109021, 2023, doi: 10.1016/j.compeleceng.2023.109021.
- [20] N. Hnoohom, P. Chotivatunyu, N. Maitrichit, C. Nilsumrit, and P. Iamtrakul, “The video-based safety methodology for pedestrian crosswalk safety measured: The case of Thammasat University, Thailand,” *Transp. Res. Interdiscip. Perspect.*, vol. 24, no. October 2023, p. 101036, 2024, doi: 10.1016/j.trip.2024.101036.
- [21] Y. M. Bhavsar, M. S. Zaveri, M. S. Raval, and S. B. Zaveri, “Vision-based investigation of road traffic and violations at urban roundabout in India using UAV video: A case study,” *Transp. Eng.*, vol. 14, no. October, p. 100207, 2023, doi: 10.1016/j.treng.2023.100207.
- [22] M. Talib, A. H. Y. Al-Noori, and J. Suad, “YOLOv8-CAB: Improved YOLOv8 for Real-time Object Detection,” *Karbala Int. J. Mod. Sci.*, vol. 10, no. 1, pp. 56–68, 2024, doi: 10.33640/2405-609X.3339.

- [23] P. S. Reddy, T. Nishwa, R. S. K. Reddy, C. Sadviq, and K. Rithvik, "Traffic Rules Violation Detection using Machine Learning Techniques," *Proc. 6th Int. Conf. Commun. Electron. Syst. ICCES 2021*, pp. 1264–1268, 2021, doi: 10.1109/ICCES51350.2021.9488998.
- [24] A. Tonge, S. Chandak, R. Khiste, U. Khan, and L. A. Bewoor, "Traffic Rules Violation Detection using Deep Learning," *Proc. 4th Int. Conf. Electron. Commun. Aerosp. Technol. ICECA 2020*, pp. 1250–1257, 2020, doi: 10.1109/ICECA49313.2020.9297495.
- [25] M. M. Rathore, A. Paul, S. Rho, M. Khan, S. Vimal, and S. A. Shah, "Smart traffic control: Identifying driving-violations using fog devices with vehicular cameras in smart cities," *Sustain. Cities Soc.*, vol. 71, no. October 2020, p. 102986, 2021, doi: 10.1016/j.scs.2021.102986.
- [26] Z. Chen *et al.*, "Object detection in aerial images using DOTA dataset: A survey," *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.*, vol. 134, no. July, 2024, doi: 10.1016/j.jag.2024.104208.
- [27] X. Liu and Y. Hu, "Multi-Label Image Classification Based on Object Detection and Dynamic Graph Convolutional Networks," *Comput. Mater. Contin.*, vol. 80, no. 3, pp. 4413–4432, 2024, doi: 10.32604/cmc.2024.053938.
- [28] S. Periyasamy, A. Prakasarao, M. Menaka, B. Venkatraman, and M. Jayashree, "Support vector machine based methodology for classification of thermal images pertaining to breast cancer," *J. Therm. Biol.*, vol. 110, no. March 2022, p. 103337, 2022, doi: 10.1016/j.jtherbio.2022.103337.
- [29] J. Cervantes, F. Garcia-Lamont, L. Rodríguez-Mazahua, and A. Lopez, "A comprehensive survey on support vector machine classification: Applications, challenges and trends," *Neurocomputing*, vol. 408, pp. 189–215, 2020, doi: 10.1016/j.neucom.2019.10.118.

- [30] Rohith Gandhi, “Support Vector Machine — Introduction to Machine Learning Algorithms,” Towards Data Science. Accessed: May 05, 2024. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/support-vector-machine-introduction-to-machine-learning-algorithms-934a444fca47>
- [31] Y. Zhang, J. Zhao, Y. Xiang, and J. Shu, “Video-Based Traffic Flow Monitoring Algorithm,” *2020 IEEE 3rd Int. Conf. Comput. Commun. Eng. Technol. CCET 2020*, pp. 181–185, 2020, doi: 10.1109/CCET50901.2020.9213115.
- [32] A. Pramanik, S. Sarkar, and J. Maiti, “A real-time video surveillance system for traffic pre-events detection,” *Accid. Anal. Prev.*, vol. 154, no. January, p. 106019, 2021, doi: 10.1016/j.aap.2021.106019.
- [33] J. Azimjonov and A. Özmen, “A real-time vehicle detection and a novel vehicle tracking systems for estimating and monitoring traffic flow on highways,” *Adv. Eng. Informatics*, vol. 50, no. August, 2021, doi: 10.1016/j.aei.2021.101393.
- [34] D. Rayanti, “Masih Nekat Lawan Arus? Siap-siap Denda Rp 500 Ribu,” *detikOto*. Accessed: Apr. 28, 2024. [Online]. Available: <https://oto.detik.com/catatan-pengendara-motor/d-6043570/masih-nekat-lawan-arus-siap-siap-denda-rp-500-ribu>
- [35] Presiden Indonesia, “Undang-Undang No 22 Tahun 2009,” Экономика Региона. [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Details/38654/uu-no-22-tahun-2009>
- [36] Y. T. Nugroho, “Lalu Lintas Palembang Makin Macet, Pemprov Berencana Berlakukan Ganjil Genap,” *TribunSumsel.com*. Accessed: Apr. 28, 2024. [Online]. Available: <https://sumsel.tribunnews.com/2021/03/30/lalu-lintas-palembang-makin-macet-pemprov-berencana-berlakukan-ganjil-genap>
- [37] RAJA CCTV Palembang, “CCTV Kota Palembang – Pantau Secara Online (Live Sekarang),” RAJA CCTV Palembang. Accessed: Apr. 28, 2024.

- [Online]. Available: <https://cctvpalembang.co.id/info-cctv/cctv-kota-palembang-online-live/>
- [38] J. Terven, D. M. Córdova-Esparza, and J. A. Romero-González, “A Comprehensive Review of YOLO Architectures in Computer Vision: From YOLOv1 to YOLOv8 and YOLO-NAS,” *Mach. Learn. Knowl. Extr.*, vol. 5, no. 4, pp. 1680–1716, 2023, doi: 10.3390/make5040083.
- [39] P. Vijayaragavan, R. Ponnusamy, and M. Aramudhan, “An optimal support vector machine based classification model for sentimental analysis of online product reviews,” *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 111, pp. 234–240, 2020, doi: 10.1016/j.future.2020.04.046.
- [40] D. Sartika and J. Jumadi, “Implementasi Data Mining Untuk Pengelompokan Wilayah Pelanggaran Lalu Lintas Menggunakan Metode K-Means Pada Polres Bengkulu,” *J. Sci. Soc. Res.*, vol. 4307, no. 2, pp. 345–349, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- [41] D. Wahyuni, A. Arianto, S. Tinggi Manajemen Informatika, and K. Dumai, “Penerapan Data Mining Pada Data Pelanggaran Lalu Lintas Menggunakan Metode K-Means Clustering (Studi Kasus: Pengadilan Negeri Dumai),” *Semin. Nas. Ind. dan Teknol.*, pp. 10–12, 2019.
- [42] S. S. Mahammadodilovich, “International Bulletin of Engineering and Technology Importance of Python Programming Language in Machine Learning,” *Int. Bull. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 9, pp. 28–30, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8374719>
- [43] L. Liu *et al.*, “Deep Learning for Generic Object Detection: A Survey,” *Int. J. Comput. Vis.*, vol. 128, no. 2, pp. 261–318, 2020, doi: 10.1007/s11263-019-01247-4.

- [44] C. Aliferis and G. Simon, “Overfitting, Underfitting and General Model Overconfidence and Under-Performance Pitfalls and Best Practices in Machine Learning and AI,” G. J. Simon and C. Aliferis, Eds., Cham: Springer International Publishing, 2024, pp. 477–524. doi: 10.1007/978-3-031-39355-6_10.
- [45] B. Vrigazova, “The Proportion for Splitting Data into Training and Test Set for the Bootstrap in Classification Problems,” *Bus. Syst. Res.*, vol. 12, no. 1, pp. 228–242, 2021, doi: 10.2478/bsrj-2021-0015.
- [46] P. Ankireddy, V. Siva, K. Reddy, and V. Lokeswara Reddy, “Vehicle Detection and Tracking Using YOLOv8 and Deep Learning to Boost Image Processing Quality,” *Int. J. Food Nutr. Sci.*, vol. 11, no. 11, pp. 3722–3735, 2022.
- [47] “BDD100K Images,” kaggle. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/marquis03/bdd100k>
- [48] S. L. Karri, L. C. De Silva, D. T. C. Lai, and S. Y. Yong, “Identification and Classification of Driving Behaviour at Signalized Intersections Using Support Vector Machine,” *Int. J. Autom. Comput.*, vol. 18, no. 3, pp. 480–491, 2021, doi: 10.1007/s11633-021-1295-y.
- [49] A. Luque, A. Carrasco, A. Martín, and A. de las Heras, “The impact of class imbalance in classification performance metrics based on the binary confusion matrix,” *Pattern Recognit.*, vol. 91, pp. 216–231, 2019, doi: 10.1016/j.patcog.2019.02.023.
- [50] J. M. Johnson and T. M. Khoshgoftaar, “Survey on deep learning with class imbalance,” *J. Big Data*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0192-5.