



**PROTOTYPE SISTEM DETEKSI DAN PENGHITUNG JENIS
KENDARAAN MENGGUNAKAN YOLOV3 DAN *VIRTUAL
ZONE***

LAPORAN TUGAS AKHIR

**SONYA AULIA HERLANI
41421110102**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**PROTOTYPE SISTEM DETEKSI DAN PENGHITUNG JENIS
KENDARAAN MENGGUNAKAN YOLOV3 DAN *VIRTUAL*
*ZONE***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : SONYA AULIA HERLANI
NIM : 41421110102
PEMBIMBING : Rachmat Muwardi, B.Sc., S.T., M.Sc

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

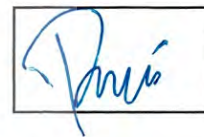
Nama : Sonya Aulia Herlani
NIM : 41421110102
Program : Teknik Elektro
Studi : Fakultas Teknik
Judul : Prototype Sistem Deteksi Dan Penghitung Jenis Kendaraan
Menggunakan Yolov3 Dan Virtual Zone

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Pembimbing : Rachmat Muwardi, ST., M.Sc., B.Sc
NUPTK : 6562773674130173

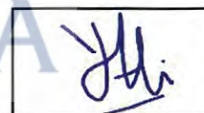
Tanda Tangan



Ketua Penguji : Fadli Sirait, S. Si., M.T., Ph.DP
NUPTK : 1852754655131132



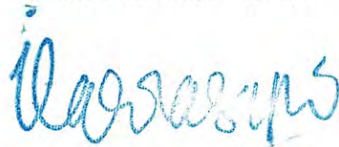
Anggota Penguji : Yuliza, S.T., M.T
NUPTK : 2736755656300052



Jakarta, 06 Agustus 2025

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

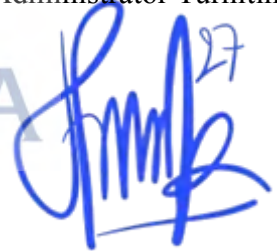
Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Sonya Aulia Herlani
NIM : 41421110102
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : **PROTOTYPE SISTEM DETEKSI DAN
PENGHITUNG JENIS KENDARAAN
MENGUNAKAN YOLOV3 DAN VIRTUAL ZONE**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Selasa, 19 Agustus 2025** dengan hasil presentase sebesar **18 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 19 Agustus 2025

Administrator Turnitin,



Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sonya Aulia Herlani
NIM : 41421110102
Program : Teknik Elektro
Studi : Fakultas Teknik
Judul : Prototype Sistem Deteksi Dan Penghitung Jenis Kendaraan
Menggunakan YOLOv3 Dan Virtual Zone

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 06 Agustus 2025

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Sonya Aulia Herlani

ABSTRAK

Kemacetan lalu lintas di kawasan perkotaan, khususnya di Jakarta, telah menjadi permasalahan krusial yang memerlukan solusi teknologi yang inovatif. Skripsi ini mengembangkan sebuah prototipe sistem untuk deteksi dan penghitungan jenis kendaraan secara real-time menggunakan algoritma YOLOv3 yang dikombinasikan dengan metode Virtual Zone. Sistem ini dirancang untuk mengenali empat kategori kendaraan—sepeda motor, mobil, truk, dan bus—serta menghitung kendaraan tersebut hanya ketika melintasi area virtual yang telah ditentukan, sehingga dapat meminimalkan perhitungan ganda dan meningkatkan keandalan deteksi.

Untuk mengevaluasi kinerja sistem, digunakan tiga jenis dataset, yaitu KITTI, GRAM-RTM, dan COCO. Ketiga dataset tersebut dipilih karena memiliki karakteristik yang beragam dan relevan dengan skenario lalu lintas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma YOLOv3 mampu mencapai performa tinggi dalam proses deteksi dan klasifikasi kendaraan, dengan nilai precision, *recall*, dan F1-score mencapai angka sempurna sebesar 1.0. Implementasi metode Virtual Zone juga terbukti mampu meningkatkan akurasi penghitungan dengan cara memfilter deteksi berdasarkan batasan spasial.

Berdasarkan hasil implementasi lapangan, sistem berhasil mendeteksi kendaraan secara andal dengan rata-rata precision 0.803 untuk motor, 0.892 untuk mobil, 0.777 untuk truk, dan 1.00 untuk bus, sedangkan nilai recall mencapai 1.00 pada beberapa kelas dengan nilai terendah 0.67 pada truk. Evaluasi mAP menunjukkan peningkatan performa dari 0.6125 pada video pertama, 0.8275 pada video kedua, hingga 0.885 pada video ketiga. Dari sisi kecepatan, sistem mampu bekerja secara real-time dengan rata-rata 23–25 frame per second (fps) dan waktu inferensi sekitar 0.04 detik per frame, sehingga dapat diterapkan secara praktis untuk pemantauan lalu lintas perkotaan dengan tingkat akurasi tinggi dan respon cepat.

Kata kunci: YOLOv3, *Virtual Zone*, Deteksi Kendaraan, Penghitungan Kendaraan,

Deep Learning, Pemantauan Lalu Lintas

ABSTRACT

Traffic congestion in urban areas, particularly in Jakarta, has become a critical issue that demands innovative technological solutions. This undergraduate thesis presents the development of a prototype system for real-time vehicle type detection and counting using the YOLOv3 algorithm combined with the Virtual Zone method. The system is designed to identify four categories of vehicles—motorcycles, cars, trucks, and buses—and count them only when they cross a predefined virtual area, thereby minimizing duplicate counting and increasing detection reliability.

To evaluate the performance of the system, three datasets were utilized: KITTI, GRAM-RTM, and COCO. These datasets were chosen for their diverse characteristics and relevance to traffic scenarios. The results demonstrate that the YOLOv3 algorithm is capable of achieving high performance in both detection and classification, with precision, recall, and F1-score all reaching a perfect score of 1.0. The implementation of the Virtual Zone further ensures accurate vehicle counting by filtering detections based on spatial constraints.

Field implementation demonstrated that the system could reliably detect vehicles with an average precision of 0.803 for motorcycles, 0.892 for cars, 0.777 for trucks, and 1.00 for buses, while recall values reached 1.00 in some classes, with the lowest recorded at 0.67 for trucks. The mean Average Precision (mAP) improved across three test videos, from 0.6125 in the first video, 0.8275 in the second, to 0.885 in the third. In terms of speed, the system operated in real time with an average of 23–25 frames per second (fps) and an inference time of approximately 0.04 seconds per frame, proving its feasibility for practical application in urban traffic monitoring with high accuracy and rapid response.

Keywords: YOLOv3, Virtual Zone, Vehicle Detection, Vehicle Counting, Deep

Learning, Traffic Monitoring

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala kenikmatan dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang menjadi salah satu syarat untuk memenuhi kelulusan program sarjana strata satu (S1) Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Dengan selesainya Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mendapat kemudahan untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua, kakak, adik, dan seluruh keluarga yang selalu memberi perhatian, dukungan, serta doanya.
3. Bapak Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Rachmat Muwardi, ST., M.Sc., B.Sc. sebagai Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang telah memberikan pelajaran dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis untuk menunjang penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Keluarga Besar dan teman-teman Teknik Elektro Universitas Mercu Buana yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu.
7. Teman-teman kerja di Perusahaan, di tempat kos dan JKT48 yang memberikan semangat, bantuan, dan motivasi.

Menyadari masih banyak sekali kekurangan baik isi, maupun teknik dalam penulisan laporan ini, mengingat keterbatasan waktu dan kemampuan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Jakarta, 06 Agustus 2025

Sonya Aulia Herlani

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN SIMILARITY	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Literatur Review.....	6
2.2. YOLOv3.....	13
2.3. Grayscale.....	15
2.4. <i>Virtual zone</i>	16
2.5. Pengolahan Citra (Image Processing)	17
2.6. Convolutional Neural Network	19
2.7. OpenCV	20
2.8. Dataset.....	22
2.9. Training Dataset	22

2.10.	Testing Dataset	23
2.11.	Laptop	23
2.12.	Kamera Logitech C615 Portable HD Webcam	24
2.13.	Visual Studio Code.....	26
2.14.	Python 3.9	27
BAB III	METODE PENELITIAN	28
3.1.	Metode Penelitian.....	28
3.2.	Diagram Alir	31
3.3.	Diagram Blok.....	33
3.4.	Dataset.....	34
3.5.	Persiapan Awal add resize	35
3.6.	Deteksi Kendaraan	36
3.7.	Penghitung Kendaraan	37
3.8.	Confusion Metrics.....	39
3.9.	Rancangan Perangkat Keras.....	41
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1.	Hasil Training Dataset.....	43
4.2.	Implementasi Sistem	55
4.3.	Hasil Penghitungan Kendaraan.....	57
4.4.	Evaluasi Kinerja Deteksi.....	59
BAB V	KESIMPULAN.....	64
5.1.	Kesimpulan	64
5.2.	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....		66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian	10
Tabel 3.1 Perbandingan Karakteristik Dataset	34
Tabel 4.1 Hasil Training COCO custom Dataset	44
Tabel 4.2 Hasil Training KITTI Dataset	45
Tabel 4.3 Hasil training GRAM-RTM Dataset	46
Tabel 4.4 Hasil Hitung Kendaraan Video 1.....	50
Tabel 4.5 Hasil Hitung Kendaraan Video 2.....	50
Tabel 4.6 Hasil Hitung Kendaraan Video 3.....	50
Tabel 4.7 Precision deteksi pada video ke-1.....	51
Tabel 4.8 Precision deteksi pada video ke-2.....	51
Tabel 4.9 Precision deteksi pada video ke-3.....	51
Tabel 4.10 <i>Recall</i> deteksi pada video ke-1.....	53
Tabel 4.11 <i>Recall</i> deteksi pada video ke-2.....	53
Tabel 4.12 <i>Recall</i> deteksi pada video ke-3.....	53
Tabel 4.13 mAP deteksi pada video ke-1.....	54
Tabel 4.14 mAP deteksi pada video ke-2.....	54
Tabel 4.15 mAP deteksi pada video ke-3.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur YOLOv3	15
Gambar 2.2 Contoh Virtual zone	17
Gambar 2.3 Blok Diagram Image Processing.....	19
Gambar 2.4 Struktur Umum OpenCV	22
Gambar 2.5 Laptop Lenovo	24
Gambar 2.5 Kamera Logitech C615	25
Gambar 2.3 Visual Studio Code.....	26
Gambar 3.1 Skema Penelitian	29
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses	31
Gambar 3.3 Kerangka Kerja Sistem.....	33
Gambar 3.4 Diagram Blok	34
Gambar 3.5 Confusion matrix.....	40
Gambar 3.6 Konfigurasi Perangkat Keras	42
Gambar 4.1 Average Precision Comparison COCO Dataset	44
Gambar 4.2 Vehicle Detection Performance Metrics.....	45
Gambar 4.3 Vehicle Detection Performance Metrics KITTI Dataset	46
Gambar 4.4 Class Performance Metrics KITTI Dataset	46

UNIVERSITAS
MERCU BUANA