

**PENGUKUR KECEPATAN KENDARAAN BERBASIS  
DETEKSI OBJEK MENGGUNAKAN ALGORITMA  
YOLOv4-tiny**

**Skripsi**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Sains**







**Rian Setiyana  
1306620015**

**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**PENGUKUR KECEPATAN KENDARAAN BERBASIS DETEKSI OBJEK  
MENGUNAKAN ALGORITMA YOLOv4-tiny**

Nama : Rian Setiyana  
No. Registrasi : 1306620015

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<b>Penanggung Jawab</b>			
Dekan	: Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si NIP. 196405111989032001		06/08/24
<b>Wakil Penanggung Jawab</b>			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		06/08/24
Ketua	: Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		31/07/24
Sekretaris	: Syafrima Wahyu, M.Si NIP. 199110132023211021		31/07/24
<b>Anggota</b>			
Pembimbing I	: Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si NIP. 197909162005011004		29/07/24
Pembimbing II	: Haris Suhendar, S.Si., M.Sc NIP. 199404282022031006		31/07/24
Penguji	: Riser Fahdiran, M.Si NIP. 198307172009121008		30/07/24

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 22 Juli 2024.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rian Setiyana  
NIM : 1306620015  
Fakultas/Prodi : FMIPA / Fisika  
Alamat email : rianSetiyana27@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi  Tesis  Disertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengukur Kecepatan Kendaraan Berbasis Deteksi Objek Menggunakan  
Algoritma YOLOv4-tiny

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 8 Agustus 2024

Penulis

( Rian Setiyana )  
nama dan tanda tangan

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Pengukur Kecepatan Kendaraan Berbasis Deteksi Objek Menggunakan Algoritma YOLOv4-tiny” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 2 Agustus 2024



10000  
REPUBLIK INDONESIA  
METEPAI  
TEMPEK  
T04ALX148689407  
Rian Setiyana

## KATA PENGANTAR

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengukur Kecepatan Kendaraan Berbasis Deteksi Objek Menggunakan Algoritma YOLOv4-tiny” ini dengan sebaik-baiknya. Proses penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si, selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan kritik yang berharga.
2. Haris Suhendar, S.Si., M.Sc, selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan panduan, dorongan, saran, dan kritik yang membangun.
3. Dr. Umiatin, M.Si, selaku Koordinator Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta, yang telah menyediakan fasilitas penelitian yang sangat membantu.
4. Orang tua dan keluarga saya, yang telah memberikan doa, nasihat, serta dukungan moral yang tiada henti.
5. Teman-teman Program Studi Fisika angkatan 2020, yang telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi yang luar biasa.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga karya kecil ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jakarta, Agustus 2024



Rian Setiyana

## ABSTRAK

**RIAN SETIYANA.** Pengukur Kecepatan Kendaraan Berbasis Deteksi Objek Menggunakan Algoritma YOLOv4-tiny. Dibawah Bimbingan HADI NASBEY, HARIS SUHENDAR.

Menurut data kepolisian, tingkat kecelakaan lalu lintas di jalan raya meningkat sekitar 3 persen dari tahun 2018 ke tahun 2019. Pada tahun 2019, tercatat 109.215 kasus kecelakaan lalu lintas dengan 23.530 orang mengalami luka. Salah satu faktor utama yang meningkatkan angka kecelakaan di jalan raya adalah pengemudi yang melaju dengan kecepatan melebihi batas yang ditentukan. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan dan meningkatkan pengawasan, diperlukan sistem pemantauan kecepatan kendaraan bermotor. Dalam konteks ini, perkembangan teknologi di bidang transportasi telah mengalami kemajuan pesat dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu inovasi penting adalah penerapan *computer vision*, yang memanfaatkan kamera video untuk mengumpulkan dan menganalisis data lalu lintas, menjadikannya metode yang efektif untuk sistem deteksi kecepatan. *Computer vision*, sebagai cabang kecerdasan buatan, memungkinkan komputer untuk mengenali objek tertentu. Salah satu algoritma yang sangat efektif dalam penerapan *computer vision* untuk deteksi objek adalah *You Only Look Once* (YOLO). Penelitian ini memanfaatkan kemampuan deteksi objek dari algoritma YOLOv4-tiny untuk sistem pengukur kecepatan kendaraan. Algoritma YOLOv4-tiny dipilih karena ukurannya yang lebih kecil dan kemampuannya yang lebih cepat dalam mendeteksi. Penelitian ini menggunakan 2.517 dataset yang diperoleh dari hasil augmentasi data yang telah dianalisis sendiri. Proses pelatihan model YOLOv4-tiny menggunakan *hyperparameter* pada file konfigurasi seperti berikut: batch (32), subdivisions (16), width (512), height (512), learning\_rate (0,001), max\_batches (8000), dan steps (6400, 7200). Berdasarkan *hyperparameter* ini, nilai *mean Average Precision* (mAP) yang dihasilkan adalah 97,70%. Dari hasil perbandingan kecepatan prediksi dengan perhitungan manual, rata-rata persentase kesalahan relatif untuk motor adalah 2,34%, untuk mobil 2,01%, untuk bus 2,52%, dan untuk truk 2,06%. Selain itu, dari hasil perbandingan kecepatan dengan speedometer motor, nilai persentase kesalahan relatif yang dihasilkan adalah 2,63%. Hasil ini menunjukkan bahwa model YOLOv4-tiny mampu mengukur kecepatan kendaraan dengan akurasi yang cukup tinggi.

**Kata Kunci.** Kecepatan kendaraan, YOLOv4-tiny, Deteksi objek.

## ABSTRACT

**RIAN SETIYANA.** Vehicle Speed Measurement Based on Object Detection Using the YOLOv4-tiny Algorithm. Supervised by HADI NASBEY, HARIS SUHENDAR.

According to police data, the rate of traffic accidents on the roads increased by about 3 percent from 2018 to 2019. In 2019, there were 109.215 traffic accident cases with 23.530 people injured. One of the main factors contributing to the increase in road accidents is drivers exceeding the speed limit. To reduce the number of accidents and improve monitoring, a vehicle speed monitoring system is necessary. In this context, advancements in transportation technology have made significant progress in recent years. One important innovation is the application of computer vision, which utilizes video cameras to collect and analyze traffic data, making it an effective method for speed detection systems. Computer vision, as a branch of artificial intelligence, allows computers to recognize specific objects. One of the most effective algorithms in the application of computer vision for object detection is You Only Look Once (YOLO). This study leverages the object detection capabilities of the YOLOv4-tiny algorithm for a vehicle speed measurement system. The YOLOv4-tiny algorithm was chosen for its smaller model size and faster detection capabilities. This research uses 2.517 datasets obtained from data augmentation that has been self-annotated. The training process for the YOLOv4-tiny model uses hyperparameters in the configuration file as follows: batch (32), subdivisions (16), width (512), height (512), learning\_rate (0,001), max\_batches (8000), and steps (6400, 7200). Based on these hyperparameters, the mean Average Precision (mAP) achieved is 97,70%. From the comparison of predicted speeds with manual calculations, the average relative error percentage for motorcycles is 2,34%, for cars 2,01%, for buses 2,52%, and for trucks 2,06%. Additionally, from the comparison of speeds with motorcycle speedometers, the relative error percentage obtained is 2,63%. These results indicate that the YOLOv4-tiny model can measure vehicle speeds with quite high accuracy.

**Keywords.** Vehicle speed, YOLOv4-tiny, Object detection.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR SINGKATAN .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II .....	6
KAJIAN PUSTAKA .....	6
A. Gerak .....	6
B. <i>Computer Vision</i> .....	9
C. Citra .....	10
D. Pengolahan Citra .....	11
E. Deteksi Objek .....	12
F. <i>Deep Learning</i> .....	13
G. YOLO .....	13
H. <i>mean Average Precision</i> .....	14
I. Pengukuran Kecepatan Kendaraan .....	15
J. Penelitian Relevan .....	16
BAB III .....	18
METODOLOGI PENELITIAN .....	18
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	18



B. Metode Penelitian.....	19
C. Alat dan Bahan .....	19
D. Prosedur Penelitian.....	20
E. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data .....	27
BAB IV .....	29
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Akuisisi Data .....	29
B. Melatih Model YOLOv4-tiny .....	32
C. Hasil Pelatihan Model YOLOv4-tiny .....	35
D. Hasil Pengujian Model YOLOv4-tiny .....	36
E. Hasil Pengukuran Kecepatan Kendaraan .....	37
F. Kelebihan dan Kekurangan Penelitian .....	45
BAB V.....	47
KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
A. Kesimpulan.....	47
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49
DAFTAR LAMPIRAN.....	55
RIWAYAT HIDUP.....	65