

PEMODELAN DETEKSI KENDARAAN UNTUK IDENTIFIKASI KEMACETAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN YOLOV8 PADA DATA CCTV KOTA BOGOR

MUH FARID FB



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pemodelan Deteksi Kendaraan Untuk Identifikasi Kemacetan Lalu Lintas Menggunakan YOLOv8 Pada Data CCTV Kota Bogor” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Muh Farid FB
G64012210

ABSTRAK

MUH FARID FB. Pemodelan Deteksi Kendaraan Untuk Identifikasi Kemacetan Lalu Lintas Menggunakan YOLOv8 Pada Data CCTV Kota Bogor. Dibimbing oleh TOTO HARYANTO dan TOSAN WIAR RAMDHANI.

Kemacetan lalu lintas merupakan salah satu permasalahan utama di Kota Bogor yang memerlukan pemantauan secara *real-time*. Penelitian ini membangun model deteksi kendaraan berbasis YOLOv8s menggunakan 4.605 citra CCTV publik Kota Bogor dan *dataset* Roboflow. Tahapan penelitian meliputi anotasi empat kelas kendaraan (motor, mobil, truk, dan bus), pembagian *dataset*, pelatihan model *baseline*, *hyperparameter tuning*, dan implementasi Identifikasi kemacetan. Model *baseline* menghasilkan *precision* sebesar 0,900, *recall* sebesar 0,872, dan mAP50-95 sebesar 0,746. Konfigurasi *hyperparameter* terbaik diperoleh pada *learning rate* 0,01 dan *weight decay* 0,001 dengan peningkatan *precision* menjadi 0,903, *recall* menjadi 0,879, dan mAP50-95 menjadi 0,749. Meskipun peningkatan yang diperoleh relatif kecil, proses *tuning* mampu meningkatkan stabilitas dan kemampuan generalisasi model dalam mendeteksi kendaraan. Implementasi menggunakan *Region of Interest* (ROI), *weighted score* kendaraan, dan *Hybrid Tracker* berhasil melakukan deteksi secara *real-time* dan mengklasifikasikan kondisi lalu lintas menjadi tiga kategori, yaitu lancar, sedang, dan macet.

Kata Kunci: CCTV, *deep learning*, deteksi kendaraan, kemacetan lalu lintas, YOLOv8.

ABSTRACT

MUH FARID FB. Vehicle Detection Modeling for Traffic Congestion Identification Using YOLOv8 on CCTV Data in Bogor City. Supervised by TOTO HARYANTO and TOSAN WIAR RAMDHANI.

Traffic congestion is one of the main problems in Bogor City that requires real-time monitoring. This study develops a YOLOv8s-based vehicle detection model using 4,605 images collected from public CCTV cameras in Bogor City and a Roboflow *dataset*. The research stages include annotation of four vehicle classes (motorcycle, car, truck, and bus), *dataset* splitting, baseline model training, hyperparameter tuning, and implementation of traffic congestion estimation. The baseline model achieved a precision of 0.900, recall of 0.872, and mAP50–95 of 0.746. The best hyperparameter configuration was obtained using a learning rate of 0.01 and weight decay of 0.001, which improved the precision to 0.903, recall to 0.879, and mAP50–95 to 0.749. Although the improvement was relatively small, the tuning process enhanced model stability and generalization capability. The implementation using a Region of Interest (ROI), weighted vehicle scoring, and a Hybrid Tracker successfully classified traffic conditions in real-time into three categories: smooth, medium, and heavy.

Keywords: CCTV, deep learning, vehicle detection, traffic congestion, YOLOv8.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PEMODELAN DETEKSI KENDARAAN UNTUK IDENTIFIKASI KEMACETAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN YOLOV8 PADA DATA CCTV KOTA BOGOR

MUH FARID FB

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Ilmu Komputer

**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Lailan Sahrina Hasibuan, S.Kom, M.Kom



Judul Skripsi : Pemodelan Deteksi Kendaraan Untuk Identifikasi Kemacetan
Lalu Lintas Menggunakan YOLOv8 Pada Data CCTV Kota
Bogor

Nama : Muh Farid FB
NIM : G6401221060

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Toto Haryanto, S.Kom., M.Kom.

Pembimbing 2:

Dr. Tosan Wiar Ramdhani, S.Kom., M.TI.



Diketahui oleh

Ketua Program Sarjana Ilmu Komputer:

Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19810809 200812 1 002

Tanggal Ujian: 17 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2026 sampai bulan Juni 2026 ini ialah *Computer Vision*, dengan judul “Pemodelan Deteksi Kendaraan Untuk Identifikasi Kemacetan Lalu Lintas Menggunakan YOLOv8 Pada Data CCTV Kota Bogor”.

Terima kasih penulis ucapkan pada:

- Bapak Dr. Toto Haryanto, S.Kom., M.Si. dan Dr. Tosan Wiar Ramdhani, S.Kom., M.TI. selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, dukungan, serta kepercayaan yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas setiap saran, masukan, dan diskusi yang sangat berarti dalam pengembangan topik penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen penguji, Ibu Lailan Sahrina Hasibuan S.Kom., M.Kom., atas saran dan koreksi demi kebaikan tugas akhir ini.
1. Ibu Nurwira Darah Laguliga dan Bapak Fitrah Burhan, selaku orang tua tercinta, atas doa yang tak henti-hentinya, dukungan tanpa syarat, serta kasih sayang yang tiada tara. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala senantiasa melimpahkan kesehatan dan keberkahan umur kepada Mamah dan Papah.
 2. Naura, Naila, dan seluruh keluarga yang telah menjadi bagian tak terpisahkan dalam kehidupan penulis, atas doa dan semangat yang selalu diberikan.
 3. Ramadhan Saputra, Sulthan Farras, Alya Khairunnisa L, Shofi Cahya, Nurul Diana, Cecilia Ruth, Avrel Chesia, Berlyana Herwinda, Aleeka Kiana, Noer Hanifah, Zaima Firoos, dan Allyvia Adzhani, senantiasa memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat, serta selalu menemani dan menjadi tempat berbagi cerita selama masa perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi ini.
 4. Rekan-rekan Projek 30, Ilmu Komputer 59, dan Blekping, atas kebersamaan, semangat, dan kenangan indah yang telah tercipta selama masa perkuliahan.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Muh Farid FB

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTKA	4
2.1 Kemacetan Lalu Lintas	4
2.2 <i>Object Detection</i>	4
2.2 YOLO (<i>You Only Look Once</i>)	5
2.3 YOLOv8	7
2.4 <i>Hyperparameter Tuning</i>	9
2.5 <i>Object Tracking</i> dengan <i>Hybrid Tracker</i>	9
III METODE	11
3.1 Prosedur Kerja	11
3.1.1 Pengumpulan Data	11
3.1.2 Anotasi Data	12
3.1.3 Pembagian Data	12
3.1.4 Pembuatan Model YOLOv8	12
3.1.5 <i>Hyperparameter Tuning</i>	14
3.1.6 Proses Pelatihan dan Validasi Model	15
3.1.7 Evaluasi Model	17
3.1.8 Identifikasi Kemacetan Lalu Lintas dengan <i>Hybrid Tracker</i>	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil Pengumpulan <i>Dataset</i>	21
4.2 Hasil Persiapan Data	21
4.3 Proses Pelatihan dan Validasi dengan <i>Loss Function</i>	23
4.4 Pelatihan Model YOLOv8	24
4.5 Performa Deteksi Model	28
4.6 Identifikasi Kemacetan dengan <i>Hybrid Tracker</i>	30

V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
RIWAYAT HIDUP	37



DAFTAR TABEL

1	Spesifikasi teknis model YOLOv8	13
2	Parameter <i>default</i> YOLOv8	14
3	Konfigurasi <i>hyperparameter tuning</i> YOLOv8	14
4	Diagram <i>confusion matrix</i>	17
5	Kategori kemacetan berdasarkan skor	19
6	Hasil pelatihan <i>hyperparameter default</i> YOLOv8	25
7	Hasil konfigurasi <i>hyperparameter tuning</i> model YOLOv8	25
8	Perbandingan <i>confusion matrix</i> pada data validasi	26
9	Perbandingan evaluasi model pada data <i>testing</i>	27
10	Perbandingan hasil <i>confusion matrix</i> pada data <i>testing</i>	28
11	Koordinat ROI pada lokasi CCTV implementasi	31

DAFTAR GAMBAR

1	Arsitektur YOLO (Redmon <i>et al.</i> 2016)	6
2	Ilustrasi model YOLO (Redmon <i>et al.</i> 2016)	7
3	Arsitektur YOLOv8 (Bouslimi dan Riadh 2024)	8
4	Diagram alir tahapan penelitian	11
5	Ilustrasi proses deteksi kendaraan dengan YOLOv8	13
6	Ilustrasi persamaan IoU	15
7	Contoh hasil anotasi manual pada Roboflow	22
8	Distribusi kelas pada dataset gabungan	22
9	<i>Box loss</i> (A) <i>baseline model</i> dan (B) <i>best tuning model</i>	23
10	<i>CLS loss</i> (A) <i>baseline model</i> dan (B) <i>best tuning model</i>	24
11	<i>DFL loss</i> (A) <i>baseline model</i> dan (B) <i>best tuning model</i>	24
12	Grafik <i>F1-Confidence Curve</i> (A) <i>baseline</i> (B) <i>best tuning</i>	28
13	Grafik <i>Precision-Confidence Curve</i> (A) <i>baseline</i> (B) <i>best tuning</i>	29
14	Grafik <i>Recall-Confidence Curve</i> (A) <i>baseline</i> (B) <i>best tuning</i>	30
15	Grafik <i>Precision-Recall Confidence Curve</i> (A) <i>baseline</i> (B) <i>best tuning</i>	30
16	Implementasi Identifikasi Kondisi Lalu Lintas Berdasarkan Hasil Deteksi Kendaraan (A) Kondisi 1 (B) Kondisi 2	32