

PEMBANGUNAN SISTEM KEAMANAN PARKIR BERBASIS YOLOV8 MELALUI INTEGRASI ESP32-CAM DAN NOTIFIKASI TELEGRAM

FATAHILLAH SAIFUL ISLAM



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
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 LAPORAN PROYEK AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek akhir dengan judul “Pembangunan Sistem Keamanan Parkir Berbasis YOLOv8 Melalui Integrasi ESP32-CAM dan Notifikasi Telegram” 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 laporan proyek akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2026

Fatahillah Saiful Islam

J0404221146



@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.

ABSTRAK

FATAHILLAH SAIFUL ISLAM. Pembangunan Sistem Keamanan Parkir Berbasis YOLOv8 Melalui Integrasi ESP32-CAM dan Notifikasi Telegram. Dibimbing oleh FALDIENA MARCELITA.

Penelitian ini membangun prototipe sistem keamanan parkir berbasis visi komputer dengan ESP32-CAM sebagai sumber video, YOLOv8s sebagai model deteksi kendaraan roda dua, server sebagai pusat pemrosesan, *dashboard* web sebagai antarmuka, serta Telegram Bot sebagai kanal notifikasi. Dataset terdiri atas 6.678 citra satu kelas *Motorcycle* yang dibagi menjadi 5.480 citra latih, 813 citra validasi, dan 385 citra uji. Model dilatih dari bobot YOLOv8s.pt dengan ukuran *input* 960 piksel dan *batch size* 24. Evaluasi *validation set* pada *epoch* ke-65 menghasilkan *Precision* 95,55%, *Recall* 83,11%, *F1-Score* 88,89%, *mAP@0.5* sebesar 92,03%, dan *mAP@0.5:0.95* sebesar 67,52%. Sistem mampu menerima *stream* kamera, mendeteksi dan melacak kendaraan, memeriksa posisi terhadap *Region of Interest*, mencatat event, menampilkan riwayat, mengeksport data, serta mengirimkan notifikasi *missing* dan *removed*. Integrasi sistem telah berjalan sebagai prototipe pemantauan parkir, dengan keterbatasan pada cakupan verifikasi lapangan dan kondisi pencahayaan rendah.

Kata kunci: ESP32-CAM, keamanan parkir, notifikasi *real-time*, Telegram Bot, YOLOv8

ABSTRACT

FATAHILLAH SAIFUL ISLAM. Development of a YOLOv8-Based Parking Security System with ESP32-CAM Integration and Telegram Notifications. Supervised by FALDIENA MARCELITA.

This study developed a computer-vision-based parking security prototype using an ESP32-CAM as the video source, YOLOv8s as the motorcycle detection model, a server as the processing center, a web dashboard as the interface, and a Telegram Bot as the notification channel. The dataset contained 6,678 images of one Motorcycle class, consisting of 5,480 training, 813 validation, and 385 test images. The model was trained from YOLOv8s.pt weights with a 960-pixel input and a batch size of 24. Validation at epoch 65 yielded 95.55% precision, 83.11% recall, an F1-score of 88.89%, *mAP@0.5* of 92.03%, and *mAP@0.5:0.95* of 67.52%. The system received the camera stream, detected and tracked motorcycles, checked a Region of Interest, recorded events, displayed histories, exported data, and sent missing and removed notifications. The integration functioned as a parking monitoring prototype, with limitations related to field verification coverage and low-light conditions.

Keywords: ESP32-CAM, parking security, real-time notification, Telegram Bot, 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.

PEMBANGUNAN SISTEM KEAMANAN PARKIR BERBASIS YOLOV8 MELALUI INTEGRASI ESP32-CAM DAN NOTIFIKASI TELEGRAM

FATAHILLAH SAIFUL ISLAM

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.



Judul Laporan Akhir : Pembangunan Sistem Keamanan Parkir Berbasis YOLOv8 Melalui Integrasi ESP32-CAM dan Notifikasi Telegram

Nama : Fatahillah Saiful Islam
NIM : J0404221146

@Hak cipta milik IPB University

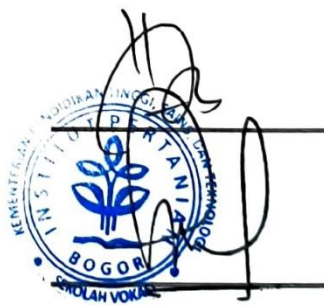
Disetujui oleh

Pembimbing:
Faldiena Marcelita, S.T., M.Kom.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003



Tanggal Ujian:
29 Juli 2026

Tanggal Lulus:



@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



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 Agustus 2025 sampai bulan Mei 2026 ini ialah IoT (*Internet of Things*), dengan judul “Pembangunan Sistem Keamanan Parkir Berbasis YOLOv8 Melalui Integrasi ESP32-CAM dan Notifikasi Telegram”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Faldiena Marcelita, S.T., M.Kom. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada PT Technology Biometric Indonesia, terutama Bapak Muhammad Tassar Ramadhan S.T yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, Agustus 2026

Fatahillah Saiful Islam



@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



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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem Pemantauan Keamanan Parkir Berbasis IoT	4
2.2 Akuisisi Video dan Pemrosesan Berbasis Server	4
2.3 Deteksi dan Pelacakan Kendaraan dengan YOLOv8	5
2.4 Area Pemantauan Parkir dan Penentuan Status Kendaraan	5
2.5 Evaluasi Kinerja Model dan Alur Pemrosesan	6
2.6 Pencatatan Kejadian, Dasbor, dan Notifikasi	6
2.7 Penelitian Terdahulu dan Posisi Penelitian	7
III METODE	9
3.1 Lokasi dan Waktu Proyek Akhir	9
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	9
3.3 Alat dan Bahan	12
3.4 Prosedur Kerja	13
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Analisis Kebutuhan Sistem	23
4.2 Pengumpulan dan Persiapan <i>Dataset</i>	24
4.3 Augmentasi dan Pembagian Dataset	24
4.4 Pengembangan Model Deteksi Objek YOLOv8s	27
4.5 Realisasi Arsitektur Sistem	29
4.6 Implementasi dan Integrasi Sistem	29
4.7 Evaluasi Model Deteksi Kendaraan	38
4.8 Pengujian Performa <i>Pipeline</i> pada Server	46
4.9 Pengujian Fungsional dan Verifikasi Lapangan Terbatas	48
V SIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Simpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54
RIWAYAT HIDUP	66



DAFTAR TABEL

1	Penelitian terdahulu dan kesenjangan terhadap penelitian MotoWatch	7
2	Rincian perangkat keras dan alat pendukung	12
3	Rincian perangkat lunak dan layanan komputasi	13
4	Hasil analisis kebutuhan dan realisasi komponen sistem	23
5	Hasil implementasi <i>use case</i> sistem MotoWatch	31
6	Skenario notifikasi Telegram	38
7	Hasil evaluasi model YOLOv8s pada <i>dataset</i> kendaraan roda dua	43
8	Acuan pengujian performa sistem pada server Intel Xeon Silver 4510	46
9	Hasil pengujian fungsional sistem	48

DAFTAR GAMBAR

1	Tampilan roboflow universe dataset kendaraan roda dua	10
2	Tahapan penelitian	13
3	Augmentasi dan pembagian <i>dataset</i>	15
4	Proses pelatihan model YOLO melalui Google Colab	15
5	<i>Flowchart</i> utama sistem	17
6	<i>Use case diagram</i> sistem keamanan parkir	19
7	Skema rangkaian sistem	20
8	<i>Casing</i> dan <i>mounting</i> ESP32-CAM	22
9	Augmentasi yang digunakan pada dataset kendaraan roda dua	25
10	Tampilan pembagian <i>dataset</i> kendaraan roda dua pada Roboflow	26
11	Proses pelatihan model YOLOv8s melalui Google Colab	29
12	Pemasangan ESP32-CAM	30
13	Halaman <i>Login</i> dashboard MotoWatch	32
14	Halaman <i>overview dashboard</i> MotoWatch	33
15	Halaman <i>parking monitoring</i> dan konfigurasi RoI	33
16	Halaman <i>events</i> dengan filter kejadian dan ekspor ke excel	34
17	Halaman <i>analytics</i> untuk rekap <i>event</i> dan kondisi jaringan	34
18	Halaman <i>camera settings</i> untuk konfigurasi ESP32-CAM	35
19	Contoh notifikasi Telegram untuk kondisi kendaraan missing	36
20	Contoh format notifikasi Telegram kondisi <i>removed</i>	37
21	Visualisasi distribusi label <i>dataset</i> kendaraan roda dua	39
22	Korelasi distribusi anotasi <i>dataset</i> kendaraan	40
23	Contoh <i>batch</i> data pelatihan kendaraan	41
24	Kurva hasil pelatihan dan validasi model YOLOv8s	44
25	<i>Confusion matrix</i> deteksi kendaraan roda dua	45
26	<i>Breakdown latency pipeline</i> pada server CPU	47
27	Grafik perbandingan jumlah kendaraan aktual dan hasil deteksi	49
28	Sampel visual pengujian siang hari pada kondisi parkir	50
29	Sampel visual pengujian malam hari pada area parkir	50



DAFTAR LAMPIRAN

1	Konfigurasi Pelatihan Model YOLOv8s	54
2	Hasil <i>Training</i> Model YOLOv8s	56
3	Konfigurasi Pelatihan Model YOLOv8s	58
4	Konfigurasi Message alert ke telegram	63
5	Codebase proyek Motowatch	66

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 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