



**ANALISIS MODEL PROTOTYPE SMART PARKIR
AUTOMATION MENGGUNAKAN OPENCV DAN YOLO V8
DI UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN
JAKARTA**

SKRIPSI

AHMAD SURYA RAMADHAN

NIM. 2110511127

**PROGRAM STUDI SARJANA INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN
JAKARTA**

2025



**ANALISIS MODEL PROTOTYPE SMART PARKIR
AUTOMATION MENGGUNAKAN OPENCV DAN YOLO V8
DI UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN
JAKARTA**

SKRIPSI

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

Ahmad Surya Ramadhan

NIM. 2110511127

**PROGRAM STUDI SARJANA INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN
JAKARTA**

2025

PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Ahmad Surya Ramadhan

NIM : 2110511127

Judul : Analisis Model Prototype Smart Parkir Automation Menggunakan OpenCV dan YOLO v8 di Universitas Pemangungan Nasional Veteran Jakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Jakarta, 4 Juli 2025



Ahmad Surya Ramadhan

NIM. 2110511127

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Surya Ramadhan
NPM : 2110511127
Program Studi : Informatika
Fakultas : Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Model Prototype Smart Parkir Automation
Menggunakan OpenCV dan YOLO v8

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

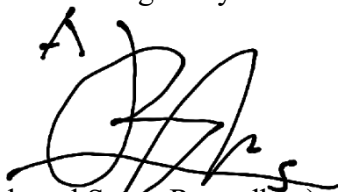
Analisis Model Prototype Smart Parkir Automation Menggunakan OPENCV DAN YOLO V8

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 04 Juli 2025

Yang menyatakan


(Ahmad Surya Ramadhan)

HALAMAN PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Surya Ramadhan

NIM : 2110511127

Program Studi : Informatika

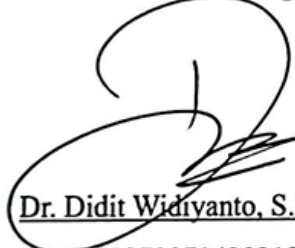
Judul Skripsi/TA : ANALISIS MODEL PROTOTYPE SMART PARKIR AUTOMATION
MENGUNAKAN OPENCV DAN YOLO V8 DI UNIVERSITAS
PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

Dinyatakan telah memenuhi syarat dan menyetujui untuk mengikuti ujian sidang skripsi/tugas akhir.

Jakarta, 22 April 2025

Menyetujui,

Pembimbing 1,



Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si.

NIP. 197007142021211003

Pembimbing 2,

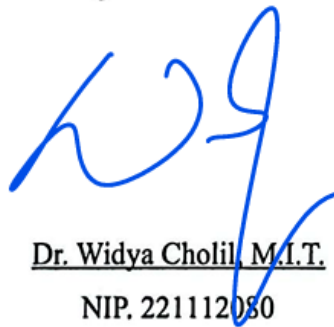


Nurhuda Maulana, S.T., M.T.

NIP. 199306152022031003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika,



Dr. Widya Cholil, M.I.T.

NIP. 221112080

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Model Prototype Smart Parkir Automation Menggunakan OpenCV dan YOLO v8 di Universitas Pemangungan Nasional Veteran Jakarta.

Nama : Ahmad Surya Ramadhan

NIM : 2110511127

Program Studi : S1-Informatika

Disetujui oleh:

Penguji 1

Ridwan Raafiudin, S.Kom., M.Kom.



Penguji 2

Muhammad Panji Muslim, S.Pd., M.Kom



Pembimbing 1

Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si



Pembimbing 2

Nurhuda Maulana, S.T., M.T

Diketahui Oleh:

Koordinator Program Studi:

Dr. Widya Cholil, M.I.T.
NIP. 221112080

Dekan Fakultas Ilmu Komputer:

Prof. Dr. Ir. Supriyanto, ST., M.Sc., IPM.
NIP. 197605082003121002



Tanggal Ujian Skripsi:

26 Mei 2025

Analisis Model *Prototype Smart Parkir Automation* Menggunakan OpenCV DAN YOLO v8 di Universitas Pembangunan Nasiona Veteran Jakarta

Ahmad Surya Ramadhan

ABSTRAK

Pertumbuhan jumlah kendaraan pribadi yang tidak sebanding dengan kapasitas lahan parkir di lingkungan kampus telah menimbulkan berbagai permasalahan, seperti parkir liar dan ketidakteraturan dalam penggunaan area parkir. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis model prototype sistem smart parkir otomatis berbasis visi komputer menggunakan OpenCV dan algoritma YOLOv8. Sistem ini difokuskan untuk mendeteksi ketersediaan spot parkir melalui kamera video secara real-time, dengan kemampuan untuk mengklasifikasikan objek kendaraan yang memasuki area parkir menjadi mobil, sepeda motor, atau objek tidak terdefinisi. Ketika mobil terdeteksi memasuki area parkir, status akan berubah menjadi "filled", jika sepeda motor terdeteksi maka sistem memberikan peringatan, dan jika objek tak dikenal maka status tidak berubah. Data status ini disimpan pada basis data SQL dan dapat dimonitor melalui antarmuka web berbasis Flask. Metode pengembangan yang digunakan adalah pendekatan Prototype, yang terdiri dari tahap pelabelan data, pembagian dataset, preprocessing, augmentasi, pelatihan model, dan pengujian. Hasil dari implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kendaraan dengan akurasi yang cukup tinggi dalam skala laboratorium dan memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut menuju implementasi skala penuh. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi awal untuk sistem manajemen parkir cerdas di lingkungan kampus.

Kata kunci : Smart Parking, OpenCV, YOLOv8, Visi Komputer, Deteksi Kendaraan, Flask, Prototype.

Analysis of the Smart Parking Automation Prototype Model Using OpenCV and YOLO v8 at the Universitas Pembagunan Nasiona Veteran Jakarta

Ahmad Surya Ramadhan

ABSTRACT

The increasing number of private vehicles, which is not proportional to the available parking space on campus, has led to various problems, such as illegal parking and inefficient use of parking areas. This study aims to design and analyze a smart parking automation prototype system based on computer vision using OpenCV and the YOLOv8 algorithm. The system focuses on detecting parking spot availability in real-time through video camera input, with the ability to classify objects entering parking zones as cars, motorcycles, or undefined objects. If a car is detected occupying a spot, the status is marked as "filled"; if a motorcycle is detected, the system issues a warning; and if an undefined object appears, the status remains unchanged. The status data is stored in an SQL database and can be monitored via a Flask-based web interface. The development follows a prototype methodology, consisting of labeling, dataset splitting, preprocessing, augmentation, model training, and testing stages. The implementation results demonstrate that the system can accurately detect vehicle presence within a laboratory-scale setup, providing a strong foundation for further development toward full-scale deployment. This research is expected to serve as an initial solution for implementing intelligent parking management systems in campus environments.

Keywords: Smart Parking, OpenCV, YOLOv8, Computer Vision, Vehicle Detection, Flask, Prototype.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Subhanahuwata'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Analisis Model Prototype Smart Parkir Automation Menggunakan OpenCV dan YOLO v8". Dokumen skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Penulisan skripsi ini melibatkan banyak bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak kepada penulis. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Widya Cholil, M.I.T., selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
2. Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si., selaku dosen pembimbing pertama skripsi yang telah memberikan bantuan, bimbingan, serta arahan kepada penulis hingga selesainya penulisan skripsi ini.
3. Nurhuda Maulana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing kedua skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Kedua orang tua, sahabat, teman, serta semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca maupun penulis. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk pengembangan skripsi di masa mendatang.

Jakarta, 04 Juli 2025



Ahmad Surya Ramadhan

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR RUMUS.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Literature Review	8
2.2 <i>Smart Parking</i>	11
2.3 Deteksi Objek	13
2.4 <i>Deep Learning</i>	14
2.5 <i>You Only Look Once (YOLO)</i>	17
2.6 <i>You Only Look Once Version 8 (YOLOv8)</i>	23
2.7 Roboflow	31
2.8 Bahasa Pemrograman Python	32
2.9 OpenCV (Open Source Computer Vision Library)	34
2.10 Metode Penulisan	37
2.10.1 CRISP-DM.....	37
2.10.2 Agile	38

2.11	<i>World Wide Web (WWW)</i>	38
2.12	HTTP	39
2.13	PHP	39
2.14	Laravel	40
2.15	MySQL	40
2.16	Express.js	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		41
3.1	Alur Penelitian	42
3.1.1	Observasi dan Wawancara	42
3.1.2	Identifikasi Masalah	43
3.1.3	Pemahaman Bisnis dan Data (CRISP-DM)	43
3.1.4	Pengumpulan dan Persiapan Data	44
3.1.5	<i>Design System</i>	44
3.1.6	Review Requirements	45
3.1.7	Pengembangan Model Machine Learning (CRISP-DM)	45
3.1.8	Implementasi dan Integrasi Sistem (Agile)	45
3.1.9	Deploy Model ke Hardware	46
3.1.10	API dan HTTP Request	46
3.1.11	Sistem Monitoring Real-Time	46
3.1.12	API dan HTTP Request	46
3.1.13	Pengujian Sistem	46
3.1.14	Analisis Hasil dan Evaluasi	46
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	47
3.3	Alat Bantu Penelitian	47
3.3.1	Hardware	47
3.3.2	Software	48
3.4	Jadwal Kegiatan Penelitian	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Tahap <i>Requirement</i>	50
4.1.1	Hasil Wawancara dan Observasi Parkiran Universitas	50
4.1.2	Identifikasi Masalah	52
4.1.3	Pemahaman Bisnis dan Data (CRISP-DM)	54
4.1.4	Pengumpulan dan Persiapan Data	56
4.1.5	<i>Design System</i>	58

4.1.6	<i>Review Requirement</i>	60
4.2	<i>Machine Learning</i>	63
4.2.1	<i>Labelling Data</i>	63
4.2.2	<i>Splitting Data</i>	65
4.2.3	<i>Preprocessing</i>	65
4.2.4	<i>Augmentasi Data</i>	67
4.2.5	<i>Training Model</i>	71
4.2.6	<i>Testing dan Evaluasi</i>	73
4.3	<i>Tahap Integrasi Sistem</i>	80
4.3.1	<i>Arsitektur Sistem Teringrasi</i>	80
4.3.2	<i>Deploy Model to Hardwer</i>	80
4.3.3	<i>API dan HTTP Request</i>	81
4.3.4	<i>Sistem Monitoring Real-time</i>	82
4.3.5	<i>Deploy via Tunnel</i>	82
4.3.6	<i>Testing</i>	83
BAB V	<i>KESIMPULAN DAN SARAN</i>	88
5.1	<i>Kesimpulan</i>	88
5.2	<i>Saran</i>	88
DAFTAR	<i>PUSTAKA</i>	90
Lampiran 1,	<i>Notulensi Wawancara dengan Ciff keamanan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta</i>	94
Lampiran 2,	<i>Kode Program</i>	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar <i>Literature Review</i>	8
Tabel 2.2 Operasi Morfologi Code	34
Tabel 2.3 Edge Detection Code	35
Tabel 2.4 Transformasi Perspektif Code.....	35
Tabel 2.5 Preprocessing Code	36
Tabel 2.6 Post Processing Code.....	36
Tabel 2.7 Dataset PKLot.....	37
Tabel 2.8 Daftar HTTP <i>methods</i> (Gourley dkk., 2022)	39
Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop	47
Tabel 3.2 Spesifikasi Cloud Server.....	48
Tabel 3.3 Spesifikasi Kamera Server.....	48
Tabel 3.4 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	48
Tabel 3.5 Jadwal Kegiatan.....	49
Tabel 4.1 <i>Stakeholder</i> yang terlibat	55
Tabel 4.2 Data yang di kelola	55
Tabel 4.3 Tools dan Teknologi yang Digunakan	60
Tabel 4.4 Deteksi Ketersediaan Slot Parkir	61
Tabel 4.5 Integrasi Data & Visualisasi	61
Tabel 4.6 Antarmuka Pengguna.....	61
Tabel 4.7 Kinerja	62
Tabel 4.8 Keandalan	62
Tabel 4.9 Keterbatasan	62
Tabel 4.10 <i>Output ClassName</i>	65
Tabel 4.11 <i>Splitting Configuration</i>	65
Tabel 4.12 <i>Preprocessing Configuration</i>	67
Tabel 4.13 <i>Augmentation Configuration</i>	71
Tabel 4.14 Struktur Direktori.....	72
Tabel 4.15 <i>Training Configuration Data</i>	72
Tabel 4.16 <i>Training YOLOv8n Code</i>	72
Tabel 4.17 <i>Testing model YOLOv8 Code</i>	73
Tabel 4.18 <i>log system</i> percobaan diorama	78

Tabel 4.19 hasil deteksi percobaan diorama	78
Tabel 4.20 Load Model YOLO Code	81
Tabel 4.21 Hasil Deployment Code.....	81
Tabel 4.22 <i>Send Response Code</i>	81
Tabel 4.23 Hasil Deployment	81
Tabel 4.24 <i>Strukture Response</i>	82
Tabel 4.25 <i>Flask Video Streaming Code</i>	82
Tabel 4.26 <i>Connect Cloudflare Tunnel</i>	82
Tabel 4.27 <i>Live Preview</i> pada <i>Local Server</i>	83
Tabel 4.28 <i>Live Preview</i> pada <i>Web Server</i>	83
Tabel 4.29 Data Hasil Percobaan pada kondisi Parkiran Nyata	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Deteksi YOLO Sumber: Çelik, 2024	18
Gambar 2.2 Proses Deteksi YOLO Sumber: Çelik, 2024.....	19
Gambar 2.3 Proses Deteksi YOLO Sumber: Jonathan Hui, 2018	22
Gambar 2.4 Arsitektur YOLOv8 yang terdiri dari tiga bagian utama yaitu <i>Backbone</i> , <i>Neck</i> , dan <i>Head</i> . Sumber: Çelik, 2024	25
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	41
Gambar 4.1 Model Kendaraan skala 1:64	57
Gambar 4.2 Denah Digital.....	57
Gambar 4.3 Proses Pelabelan	64
Gambar 4.4 Proses <i>Auto-Orient</i> untuk memperbaiki arah gambar	66
Gambar 4.5 Proses <i>resize</i> gambar menjadi 640x640 piksel.	66
Gambar 4.6 Proses <i>flip image</i> dengan <i>Horizontal</i> dan <i>Vertical</i>	67
Gambar 4.7 Proses <i>crop image</i> dengan skala 0-30%.....	68
Gambar 4.8 Proses <i>rotation image</i> dengan skala -10% - 10%.	68
Gambar 4.9 Proses <i>Hue Adjustment</i> dengan skala -15% - 15%.	69
Gambar 4.10 Proses <i>Hue Adjustment</i> dengan skala -25% - 25%	69
Gambar 4.11 Proses <i>Hue Adjustment</i> dengan skala 0% - 15%.....	70
Gambar 4.12 Proses Penambahan <i>Noise</i> dengan skala 0% - 0.1%.....	70
Gambar 4.13 Proses <i>Training Image</i> dengan YOLOv8n.....	73
Gambar 4.14 <i>Confusion Matrix</i>	74
Gambar 4.15 <i>F1-Curve</i>	75
Gambar 4.16 <i>Testing Image</i> dengan kondisi parkir nyata.....	75
Gambar 4.17 <i>Testing Image</i> dengan menggunakan diorama 1:64.....	77
Gambar 4.18 <i>Validation Testing Result</i>	79
Gambar 4.19 <i>Result Testing</i>	79
Gambar 4.20 Diagram Alur Integrasi	80
Gambar 4.21 <i>Preview web Tunnel</i>	84
Gambar 4.22 <i>Preview Web Server</i>	85
Gambar 4.23 <i>Preview Camera</i> di depan parkir Dosen depan Fakultas	85
Gambar 4.23 terdapat bias pada deteksi mobil merah karena menyentuh garis parkir	86

Gambar 4.24 yolo mendeteksi secara optimal pada object kendaraan mobil yang terpakir dan tempat parkir yang kosong86

DAFTAR RUMUS

Confidence Score (2.1).....	20
Score Kepercayaan terhadap Kelas (2.2)	21
Intersection over Union (IoU) (2.3)	21
Accuracy (2.4).....	29
Precision (2.5)	29
Recall (2.6).....	29
F1-score (2.7)	30
Average Precision (AP) (2.8)	30
Mean Average Precision (mAP) (2.9)	31