

**IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv7 DALAM MENDETEKSI
KENDARAAN DI JALAN RAYA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

RIDHO MAHENDRA

18.11.2147

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2023**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv7 DALAM MENDETEKSI
KENDARAAN DI JALAN RAYA**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

RIDHO MAHENDRA

18.11.2147

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA**

YOGYAKARTA

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv7 DALAM MENDETEKSI
KENDARAAN DI JALAN RAYA**

yang disusun dan diajukan oleh

RIDHO MAHENDRA

18.11.2147

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 15 Agustus 2023

Dosen Pembimbing,



Banu Santoso, S.T., M.Eng.
NIK. 190302327

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv7 DALAM MENDETEKSI
KENDARAAN DI JALAN RAYA

yang disusun dan diajukan oleh

Ridho Mahendra

18.11.2147

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 15 Agustus 2023

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Banu Santoso, S.T., M.Eng.
NIK. 190302327

Andi Sunyoto, M.Kom., Dr.
NIK. 190302052

Bayu Setiaji, M.Kom
NIK. 190302216



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 15 Agustus 2023

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Hanif Al Fatta, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302096

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : **RIDHO MAHENDRA**
NIM : **18.11.2147**

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv7 DALAM MENDETEKSI KENDARAAN DI JALAN RAYA

Dosen Pembimbing : **Banu Santoso, S.T., M.Eng.**

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan **gagasan, rumusan dan penelitian SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab **SAYA**, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan **sesungguhnya**, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 15 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



Ridho Mahendra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa tulus dan penuh rasa terima kasih, saya ingin mengucapkan kata persembahan ini kepada keluarga, teman-teman, dan semua yang telah memberikan dukungan, inspirasi, dan bimbingan dalam perjalanan penulisan skripsi ini.

Kepada keluarga tercinta, terima kasih atas cinta, dukungan, dan pengertian yang tak terbatas. Kalian adalah pilar kekuatan dan motivasi terbesar dalam hidup saya.

Kepada dosen pembimbing pak Banu Santoso, terima kasih atas bimbingan, arahan, dan ilmu yang berharga dan telah membantu saya mengembangkan gagasan dan pemahaman yang mendalam.

Terima kasih juga kepada teman-teman yang selalu berada di samping saya, memberikan semangat dan dukungan dalam setiap langkah perjalanan ini.

Kata persembahan ini saya dedikasikan sebagai ungkapan rasa terima kasih dan penghargaan yang mendalam kepada semua yang telah berperan termasuk diri sendiri karena sudah konsisten dan memberikan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, puji syukur penulis panjatkan ke hadiratnya, atas limpahan rahmat, hidayah, serta karunianya, yang senantiasa melimpahkan keberkahan dalam setiap langkah perjalanan hidup penulis.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, yang dengan tulus memberikan kontribusi dalam mengantarkan penulis menuju tahap akhir studi di Universitas Amikom Yogyakarta dengan program studi S1 Informatika. Oleh karena itu, dengan rendah hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan karunianya kepada penulis.
2. Kedua orang tua tersayang, Bapak Jon Alfian Damanik dan Ibu Romauli Simanjuntak yang telah memberikan semangat dan doa selama menempuh studi di Yogyakarta.
3. Bapak Banu Santoso S.T., M.Eng. sebagai dosen pembimbing yang sudah mengarahkan serta memberikan dukungan dalam pengerjaan skripsi ini.
4. Bapak Andi Sunyoto, M.Kom., Dr. dan Bapak Bayu Setiaji, M.Kom sebagai dosen penguji yang sudah memberikan koreksi dan arahan saat sidang skripsi.
5. Bapak dan Ibu dosen jurusan Informatika yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang sangat bermanfaat.
6. Teman-teman Informatika 05 dan Sahabat yang telah membantu dan selalu ada disaat pengerjaan tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat dituliskan satu per satu.

Yogyakarta, 18 Agustus 2023

Penulis

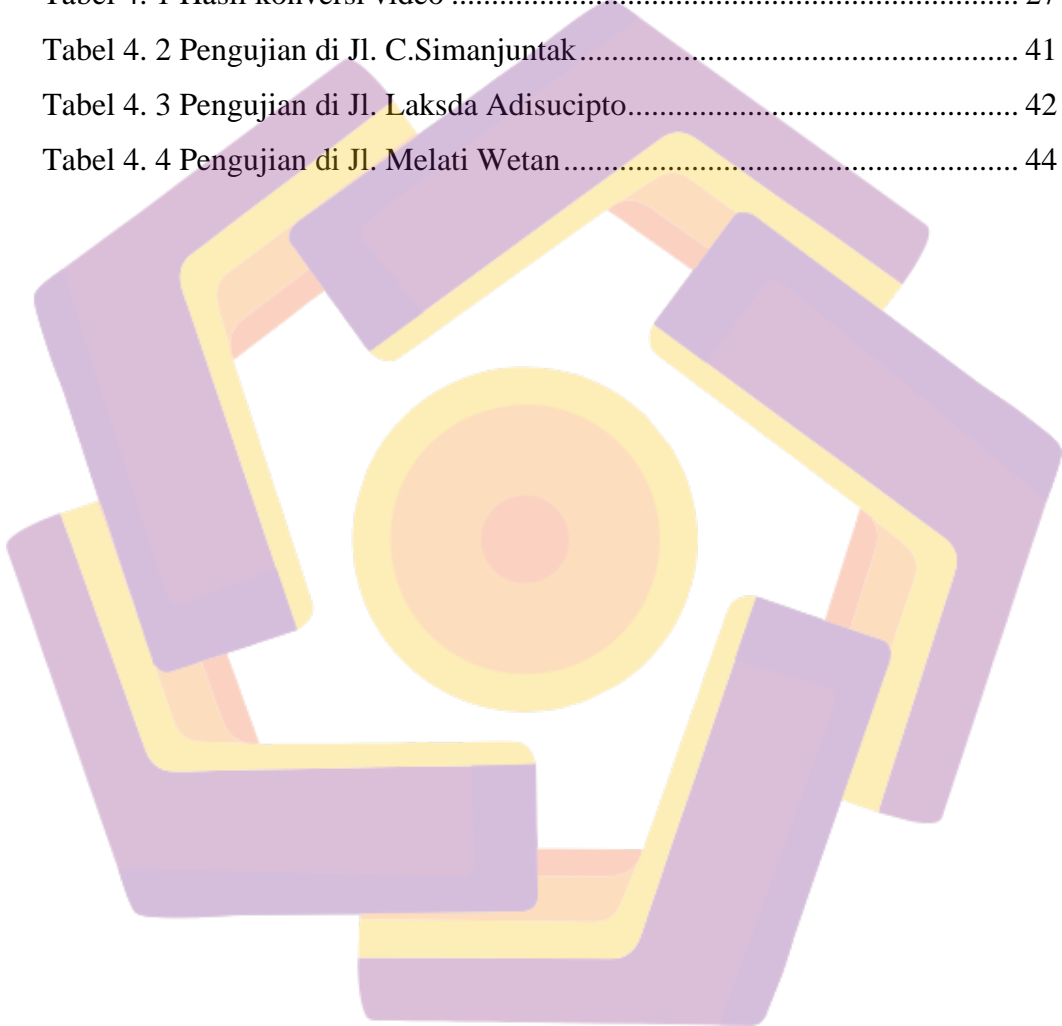
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Studi Literatur	4
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1. Kendaraan	10
2.2.2. Video.....	10
2.2.3. Deep Learning.....	11
2.2.4. Computer Vision.....	12
2.2.5. You Only Look Once (YOLO)	13
2.2.6. Intersection over Union (IoU).....	15

2.2.7. Precision.....	16
2.2.8. Recall	17
2.2.9. F-Measure	18
2.2.10. Confusion Matrix	18
2.2.11. Mean Average Precision (mAP).....	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1. Objek Penelitian.....	21
3.2. Alur Penelitian	21
3.2.1. Pengumpulan Data	22
3.2.2. Implementasi & Pelatihan.....	23
3.2.3. Pengujian.....	24
3.3. Alat dan Bahan.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Pengumpulan Data	26
4.1.1. Pengambilan Video	26
4.1.2. Konversi Video	26
4.2. Implementasi.....	30
4.2.1. Pelabelan Objek	30
4.2.2. Augmentasi Data.....	31
4.2.3. Pelatihan Jaringan	35
4.3. Pengujian	40
BAB V PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
REFERENSI	50
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

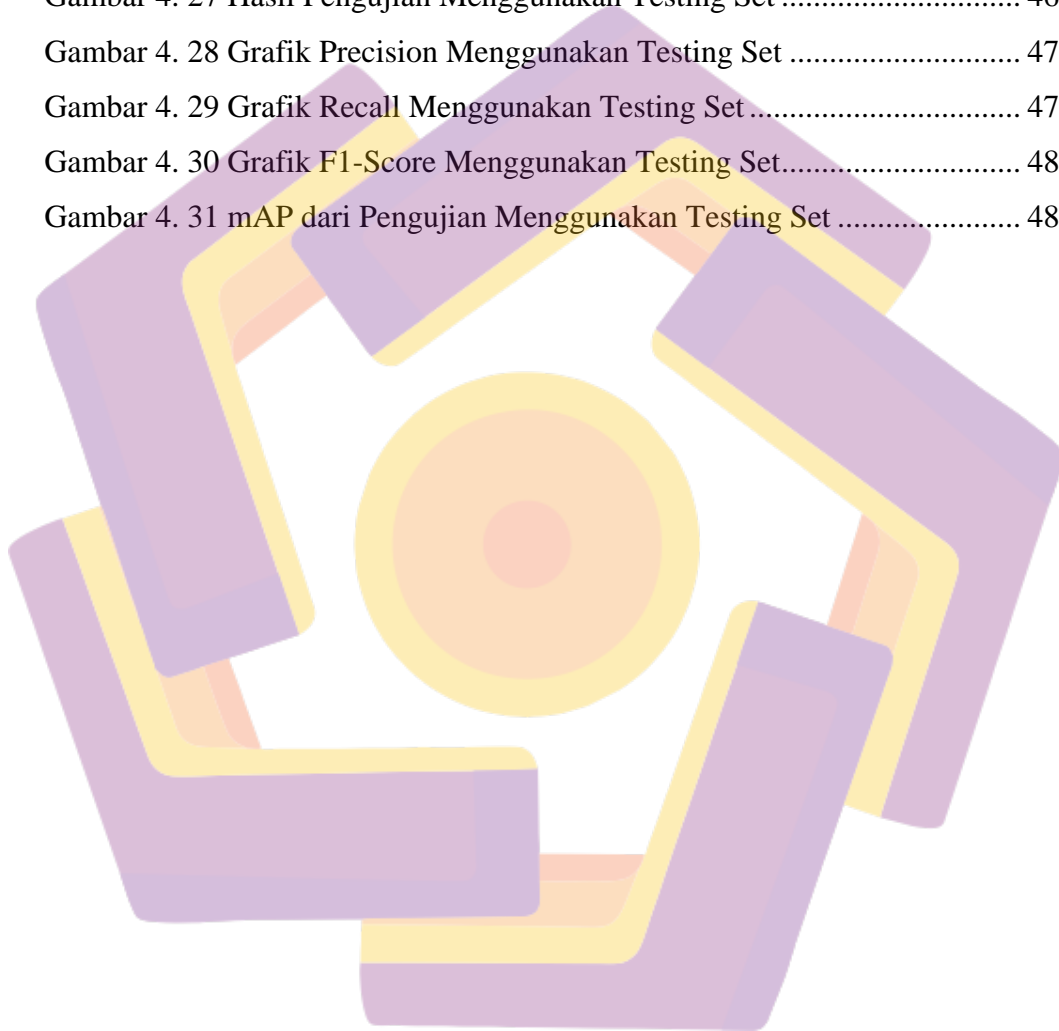
Tabel 2.1 Keaslian Penelitian	7
Tabel 3. 1 Perangkat keras	24
Tabel 3. 2 Perangkat Lunak	25
Tabel 4. 1 Hasil konversi video	27
Tabel 4. 2 Pengujian di Jl. C.Simanjuntak.....	41
Tabel 4. 3 Pengujian di Jl. Laksda Adisucipto.....	42
Tabel 4. 4 Pengujian di Jl. Melati Wetan.....	44



DAFTAR GAMBAR

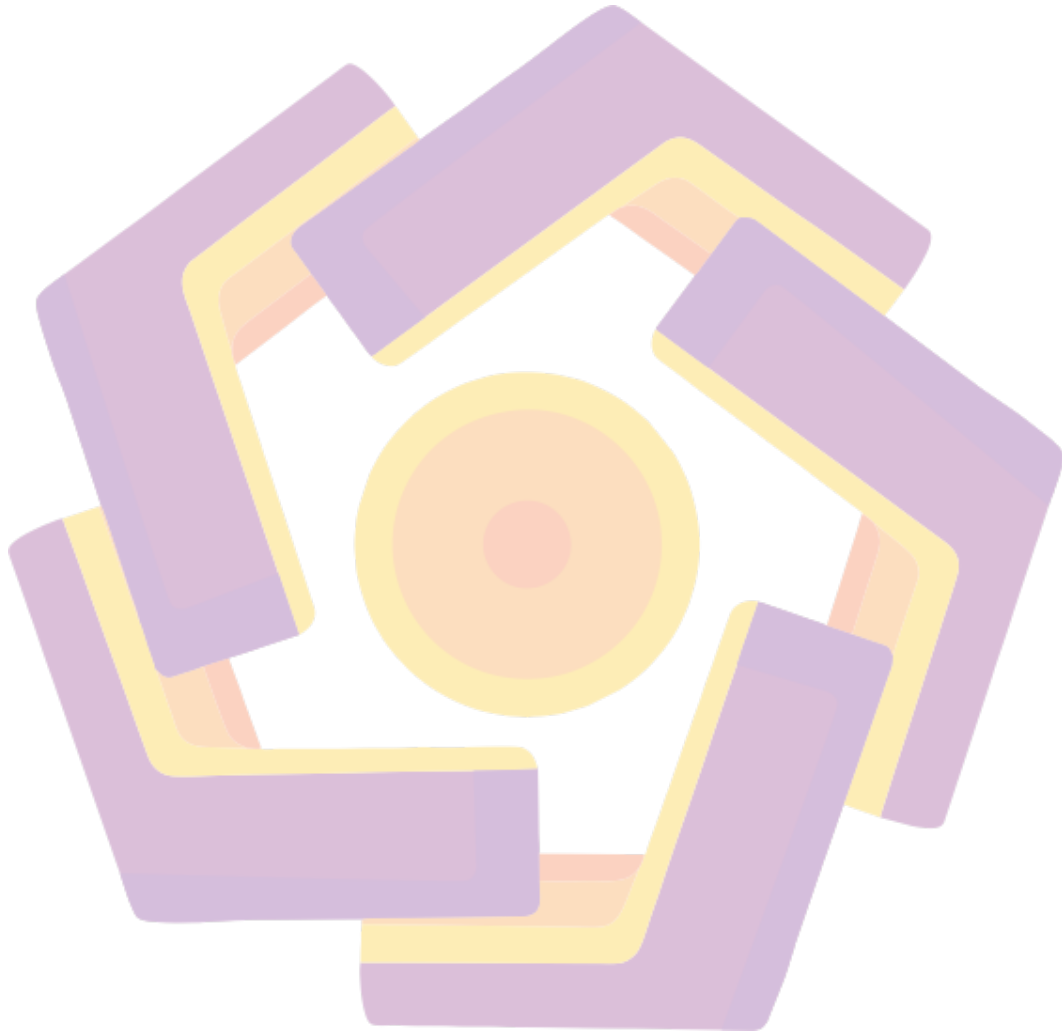
Gambar 2. 1 Arsitektur YOLO	14
Gambar 2. 2 Cara kerja algoritma YOLO.....	15
Gambar 2.3 Intersection over Union.....	16
Gambar 2. 4 Confusion Matriks.....	19
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	21
Gambar 3. 2 Perekaman CCTV pada website cctv.jogjakota.go.id	22
Gambar 3. 3 Perekaman CCTV pada website 24jam.slemankab.go.id	23
Gambar 4. 1 Program konversi video menjadi gambar	27
Gambar 4. 2 Frame yang tidak terdapat objek kendaraan.....	28
Gambar 4. 3 Frame yang memiliki kesamaan yang mendekati	28
Gambar 4. 4 Kondisi jalan padat.....	29
Gambar 4. 5 Kondisi Jalan sedikit renggang	29
Gambar 4. 6 Kondisi jalan renggang	29
Gambar 4. 7 Proses Pelabelan Gambar.....	30
Gambar 4. 8 Hasil pelabelan menggunakan LabelImg.....	31
Gambar 4. 9 Hasil Pelabelan Menggunakan Format YOLO	31
Gambar 4. 10 Perintah untuk akses ke google drive.....	32
Gambar 4. 11 Perintah untuk mengekstrak file .zip.....	32
Gambar 4. 12 Syntax untuk mengecek isi data.....	32
Gambar 4. 13 Perintah untuk import library	33
Gambar 4. 14 Perintah pembuatan objek augmentor	33
Gambar 4. 15 Perintah penerapan teknik augmentasi.....	34
Gambar 4. 16 Hasil augmentasi	34
Gambar 4. 17 Pembagian dataset.....	35
Gambar 4. 18 Auto Orient	36
Gambar 4. 19 Resized	36
Gambar 4. 20 Perintah cloning dan install yolov7.....	37
Gambar 4. 21 Instalasi Roboflow dan download dataset.....	37

Gambar 4. 22 Download bobot pre-trained yolov7x	37
Gambar 4. 23 Perintah memulai training model YOLOv7	38
Gambar 4. 24 Hasil training menggunakan bobot yolo7x	39
Gambar 4. 25 Grafik pada saat proses training.....	39
Gambar 4. 26 Confusion Matrix Pengujian	46
Gambar 4. 27 Hasil Pengujian Menggunakan Testing Set	46
Gambar 4. 28 Grafik Precision Menggunakan Testing Set	47
Gambar 4. 29 Grafik Recall Menggunakan Testing Set	47
Gambar 4. 30 Grafik F1-Score Menggunakan Testing Set.....	48
Gambar 4. 31 mAP dari Pengujian Menggunakan Testing Set	48



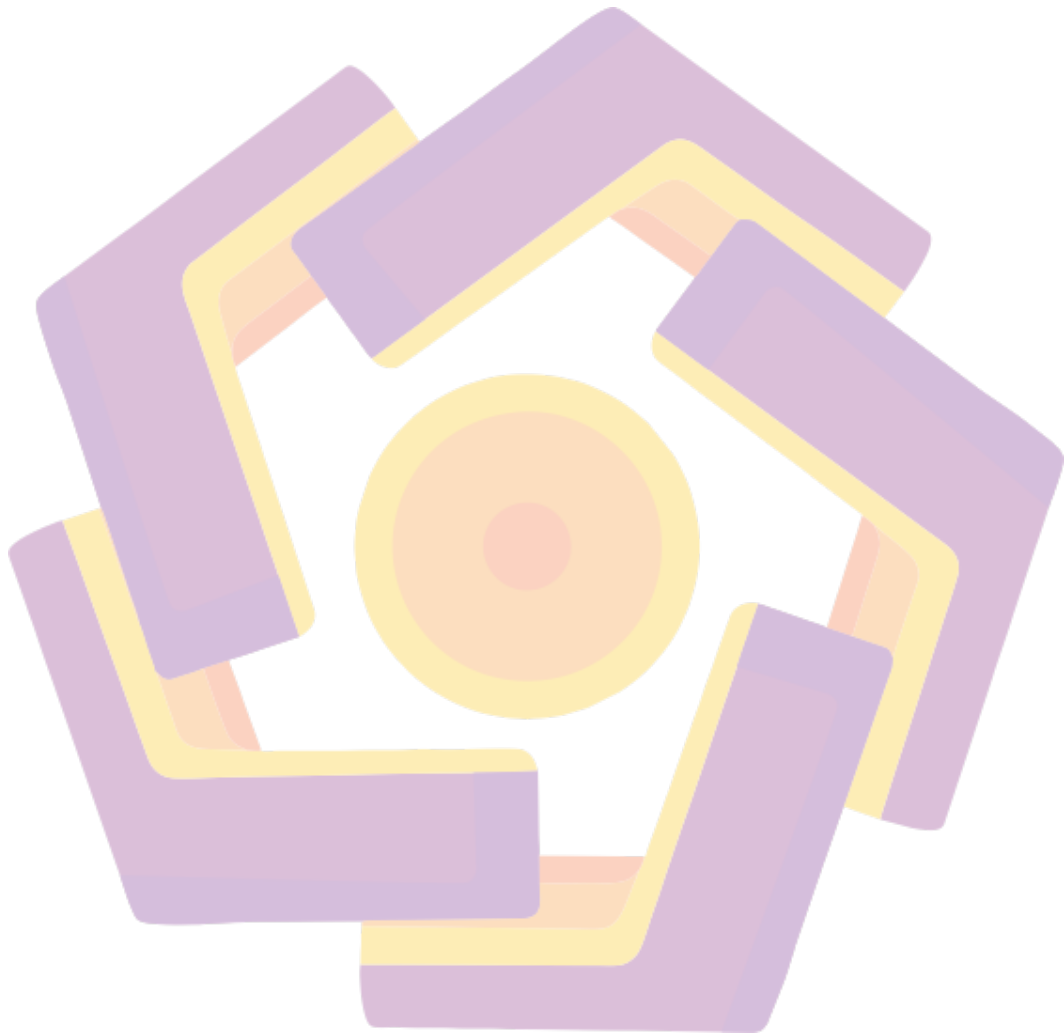
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

YOLO	You Only Look Once
CNN	Convolutional Neural Network
CCTV	Closed Circuit Television



DAFTAR ISTILAH

Bounding Box	Garis berbentuk persegi yang mengelilingi objek
Anotasi	Pemberian label pada objek



INTISARI

Dalam beberapa tahun terakhir pemasangan CCTV pada jalan raya semakin meningkat. Hal tersebut bertujuan agar pihak pemerintah dapat memantau aktivitas pengguna jalan, selain itu penggunaan CCTV juga sangat berguna untuk mengetahui pengguna jalan yang melanggar aturan. Perangkat ini biasanya dipasang pada persimpangan dan lampu merah. Namun seiring dengan perkembangan teknologi, kamera CCTV tidak lagi memerlukan manusia untuk memantau secara manual. Pendeteksian dapat dilakukan secara otomatis dengan bantuan program yang diintegrasikan dengan kamera CCTV.

Teknologi computer vision menggunakan pendekatan deep learning adalah cara yang biasa digunakan dalam pendeteksian secara otomatis. Dari beberapa algoritma deep learning terdapat satu metode yang populer dan diklaim paling akurat dalam mendeteksi objek. Metode yang dimaksud ialah YOLO (You Only Look Once) dengan basis Convolutional Neural Network (CNN). Berdasarkan hal tersebut disini peneliti akan mencoba menerapkan metode terbaru yaitu YOLOv7 menggunakan dataset custom yang diambil melalui website CCTV pemerintah Yogyakarta berupa rekaman. Kemudian data tersebut dianotasi dan dilatih menggunakan pre-trained weights yolo7x dan teknik transfer learning.

Hasil dari penelitian yang dilakukan, F1-Score yang didapatkan adalah 0.638 dengan nilai Precision 0.941, Recall 0.875, dan mAP 0.729. F1-Score merupakan parameter yang digunakan untuk menghitung seberapa bagus performa dari model yang sudah dibuat. Artinya berdasarkan dari F1-Score performa dari model yang dibuat peneliti terbilang cukup baik.

Kata kunci: YOLOv7, Deteksi Objek, Computer Vision, Kendaraan.

ABSTRACT

In recent years, the installation of CCTV cameras on highways has been increasing. This is aimed at enabling the government to monitor road user activities. Additionally, the use of CCTV cameras is highly beneficial in identifying road users who violate regulations. These devices are typically placed at intersections and traffic lights. However, with the advancement of technology, CCTV cameras no longer require human intervention for manual monitoring. Detection can be carried out automatically with the assistance of programs integrated with the CCTV cameras.

Computer vision technology utilizing deep learning approaches is a common method employed for automatic detection. Among several deep learning algorithms, one popular and claimed to be the most accurate method for object detection is YOLO (You Only Look Once), based on Convolutional Neural Networks (CNN). Given this context, the researcher will attempt to apply the latest method, YOLOv7, using a custom dataset obtained from the Yogyakarta government CCTV website in the form of recordings. Subsequently, the data is annotated and trained using pre-trained YOLOv7x weights and transfer learning techniques.

The results of the research yielded an F1-Score of 0.638, with a Precision value of 0.941, Recall of 0.875, and mAP (mean Average Precision) of 0.729. The F1-Score is a parameter used to assess the performance of the created model. Based on the F1-Score, it can be concluded that the performance of the model developed by the researcher is relatively good.

Keyword: YOLOv7, Object Detection, Computer Vision, Vehicle.