

TUGAS AKHIR
MODIFIKASI SISTEM ANALISIS ARUS LALU LINTAS
MENGGUNAKAN *YOLOv5* dan *ByteTrack* MENJADI
YOLOv8

Ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik



Disusun oleh :

MOH. IQBAL HARYONO PUTRA

20.02.1042

PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMOTIF
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2024

HALAMAN PERSETUJUAN

**MODIFIKASI SISTEM ANALISIS ARUS LALU LINTAS MENGGUNAKAN
YOLOv5 dan *ByteTrack* MENJADI *YOLOv8***

*MODIFICATION OF TRAFFIC IMPACT ASSESSMENT SYSTEM USING YOLOv5 and
ByteTrack to YOLOv8*

Disusun oleh:

MOH. IQBAL HARYONO PUTRA

20.02.1042

Telah disetujui oleh:



RAKA PRATINDY, S.T., M.T.
NIP. 19850812 201902 1 001

Tanggal, 05 Januari 2024

HALAMAN PENGESAHAN
MODIFIKASI SISTEM ANALISIS ARUS LALU LINTAS MENGGUNAKAN
YOLOv5 dan ByteTrack MENJADI YOLOv8

MODIFICATION OF TRAFFIC IMPACT ASSESSMENT SYSTEM USING YOLOv5 and
ByteTrack to YOLOv8

Disusun oleh:

MOH. Iqbal Haryono Putra

20.02.1042

Telah dipertahankan di depan tim penguji

Pada tanggal, 25 Juni 2024

Ketua Seminar

I MADE SUARTIKA, A.TD., M.Eng.Sc

NIP. 19660228 198903 1 001

Penguji 1

RAKA PRATINDY, M.T.

NIP. 19850812 201902 1 001

Penguji 2

M. AZIZ KURNIAWAN, M.T.

NIP. 19921009 201902 1 002

Tanda tangan

Tanda tangan

Tanda tangan

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Otomotif

Dr. Ery Muthoriq, ST., MT.
NIP. 19830704 200912 1 004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MOH. Iqbal Haryono Putra

Notar : 20021042

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "Modifikasi Sistem Analisis Lalu Lintas Menggunakan *YOLOv5* dan *ByteTrack* Menjadi *YOLOv8* " ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila laporan Tugas Akhir ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulisan lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Tegal, 25 Juni 2024



MOH. Iqbal Haryono Putrai

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang sudah memberi taufik, ridho, hidayah, dan inayah-Nya sehingga kita semua masih bisa beraktivitas sebagaimana seperti biasanya. Sholawat dan salam senantiasa diberikan kepada junjungan Nabi Besar, Nabi Muhammad SAW yang telah memimpin umatnya dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang sehingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul "RANCANG BANGUN ESTIMASI ARUS LALU LINTAS MENGGUNAKAN YOLOv8 dan ByteTrack" ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Semoga hasil penelitian ini dapat berguna, khususnya bagi dunia Pendidikan dan transportasi. Dalam pembuatan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Firga Ariani, S.E., M.M.Tr selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Ery Muthoriq, S.T,M.T selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomotif.
3. Bapak Raka Pratindy, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing.
4. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan semangat dan doa yang tiada henti selama proses penulisan tugas akhir ini.
5. Saudara saya, Hidayatul Aini, yang telah membantu dan menyemangati saya
6. Dosen Pembimbing yang selalu memberikan arahan dari awal pengajuan judul hingga revisi terakhir.
7. Rekan-rekan TRO B angkatan XXXI.

Tegal, 25 Juni 2024



MOH. Iqbal Haryono Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Batasan Masalah	2
I.4 Tujuan Penelitian.....	2
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 <i>Machine Learning</i>	6
II.2 <i>Artificial Neural Network (ANN)</i>	7
II.3 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	9
II.4 <i>Computer Vision</i>	11
II.5 <i>YOLO (You Only Look Once)</i>	12
II.6 <i>ByteTrack</i>	15
II.7 Penelitian Relevan	17
BAB III METODE PENELITIAN	17

III.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	17
III.2 Jenis Penelitian.....	19
III.3 Alat Penelitian.....	21
III.4 Diagram Alir	22
III.5 Tahapan Penelitian.....	22
III.6 Pengumpulan Data.....	24
III.7 Pengolahan Data.....	25
III.8 <i>Melatih YOLO Dengan Custom Data</i>	26
III.9 Teknis Analisis Data	28
III.10 Deploying Model	30
III.11 Skema Kerja Aplikasi	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
IV.1 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	35
IV.1.1 Python.....	35
IV.1.2 Anaconda	37
IV.1.3 Cuda	39
IV.1.4 <i>Pytorch</i>	40
IV.2 Perancangan Sistem	40
IV.2.1 Memproses upload file	40
IV.2.2 Membaca dan Menampilkan Video	40
IV.2.3 Membagi Video Menjadi Frame-Frame.....	41
IV.2.4 Memilih Model.....	41
IV.2.5 Menampilkan Informasi dari Video	42
IV.2.6 Menampilkan Frame dalam Bentuk Plot.....	42
IV.2.7 Input koordinat	43
IV.2.8 Menyimpan koordinat Garis	43
IV.2.9 Memproses Video	44

IV.2.10 <i>Callback Function</i>	44
IV.2.11 Konversi Video	45
IV.3 Pengujian Fungsionalitas	46
IV.3.1 Pengujian Fungsi Upload File.....	46
IV.3.2 Pengujian Fungsi Membaca dan Menampilkan Video.....	47
IV.3.3 Uji Fungsionalitas Menampilkan Informasi Video	48
IV.3.4 Uji Fungsionalitas menampilkan Frame dalam Bentuk Plot Koordinat	49
IV.3.5 Menginput Koordinat Garis	50
IV.3.6 Uji Coba Memilih Model.....	51
IV.3.7 Uji Coba Video Hasil	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
V.1 Kesimpulan	55
V.2 <i>Saran</i>	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59
Lampiran 1 Sumber Kode	59
Lampiran 3 <i>Memory error</i> karena kehabisan Ram.....	65
Lampiran 4 <i>Error</i> dalam menampilkan video	65

DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Jenis <i>YOLO</i>	27
Tabel III.2 Perbandingan Hasil Setiap area	28
Tabel III.3 Perbandingan sebelum dan sesudah model dilatih (Xiang, 2022)..	29
Tabel III.4 Jenis YOLOv8 (www.ultralytics.com).....	33
Tabel III.5 Contoh Tabel Perhitungan (Ng, Goh and Tee, 2023)	34
Tabel IV.1 Tabel Uji <i>Upload File</i>	46
Tabel IV.2 Uji coba Membaca dan Menampilkan Video	47
Tabel IV.3 Uji Coba Menampilkan Informasi Video.....	48
Tabel IV.4 Uji Coba menampilkan Frame	49
Tabel IV.5 Uji Coba <i>user</i> menginput koordinat garis	50
Tabel IV.6 Uji Coba Memilih Model	52
Tabel IV.7 Uji Coba video hasil	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Jenis <i>Machine Learning</i>	7
Gambar II.2 <i>Neuron</i>	7
Gambar II.3 Struktur <i>Neural Network</i>	8
Gambar II.4 Struktur Convolutional Neural Network	10
Gambar II.5 Proses <i>Convolution</i>	10
Gambar II.6 Proses <i>MaxPooling</i>	11
Gambar II.7 Gambar terdiri dari Pixel	12
Gambar II.8 Arsitektur <i>YOLO</i>	13
Gambar II.9 Perbandingan <i>ByteTrack</i> dengan <i>tracking</i> lainnya	15
Gambar III.1 Tempat Penelitian	17
Gambar III.2 Prosedur Penelitian	19
Gambar III.3 Asus TUF GAMING FX505DD.....	21
Gambar III.4 Diagram Alir Penelitian	22
Gambar III.5 Dataset Kendaraan	25
Gambar III.6 Pembagian data.....	26
Gambar III.7 Install <i>Ultralytics</i>	26
Gambar III.8 Meng-import YOLO	26
Gambar III.9 Menciptakan model	27
Gambar III.10 <i>Training YOLO</i>	27
Gambar III.11 Menghubungkan <i>github</i> dengan <i>streamlit</i>	31
Gambar III.12 Deploy Aplikasi	31
Gambar III.13 Skema Kerja Aplikasi	32
Gambar IV.1 Download Python.....	35
Gambar IV.2 Tahap Awal Instalasi Python	36
Gambar IV.3 Proses Instalasi Python.....	36
Gambar IV.4 Situs Download Anaconda.....	37
Gambar IV.5 Instalasi Anaconda	38
Gambar IV.6 Instalasi Selesai	38
Gambar IV.7 Anaconda Prompt	39
Gambar IV.8 Menciptakan <i>environment</i>	39
Gambar IV.9 Mengaktifkan <i>Environment</i>	39
Gambar IV.10 Instalasi CUDA.....	39

Gambar IV.11 Instalasi <i>Pytorch</i>	40
Gambar IV.12 Kode Sumber Membagi Video Menjadi Frame-Frame.....	41
Gambar IV.13 Memilih Model	41
Gambar IV.14 Menampilkan Informasi dari Video.....	42
Gambar IV.15 Memampilkan Frame dalam Bentuk Plot.....	42
Gambar IV.16 Sumber Kode Input Koordinat.....	43
Gambar IV.17 Sumber Kode Menyimpan Koordinat Garis.....	43
Gambar IV.18 Sumber Kode Memproses Video	44
Gambar IV.19 Sumber Kode <i>Callback Function</i>	44
Gambar IV.20 Sumber Kode Konversi Video	45
Gambar IV.21 Tombol <i>Upload File</i>	46
Gambar IV.22 Tampilan Video pada Aplikasi.....	47
Gambar IV.23 Informasi Video	48
Gambar IV.24 Frame Sebagai Plot Koordinat	49
Gambar IV.25 Number Input Koordinat.....	50
Gambar IV.26 Fitur Memilih Model.....	51
Gambar IV.27 Video Hasil Perhitungan.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sumber Kode	58
Lampiran 2 Pemrosesan Setiap Frame	58
Lampiran 3 <i>Memory Error</i>	62
Lampiran 4 Error Menampilkan Video	64

ABSTRAK

Jumlah kendaraan di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun. Pertumbuhan ini menimbulkan masalah kemacetan. Kemacetan adalah masalah yang sangat besar karena dapat mempengaruhi ekonomi. Untuk mengatasi masalah ini Langkah pertama yang harus dilakukan adalah melakukan estimasi arus lalu lintas. Estimasi arus lalu lintas merupakan langkah pertama dalam perencanaan kota dan manajemen lalu lintas. Dalam permasalahan tersebut penulis menciptakan sistem estimasi arus lalu lintas dengan menggunakan *YOLO* dan *ByteTrack*. *YOLO* sendiri adalah model yang berfungsi untuk melakukan objek deteksi. Sedangkan, *ByteTrack* model yang digunakan untuk melakukan pelacakan objek di sepanjang video.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya dengan meningkatkan algoritma yang digunakan untuk deteksi objek dari *YOLOv5* menjadi *YOLOv8*. *YOLOv8* memiliki mAP yang lebih tinggi dan waktu inferensi yang lebih singkat dibandingkan dengan *YOLOv5*, memungkinkan sistem untuk melakukan prediksi yang lebih akurat dalam waktu yang lebih singkat. Selain itu, *YOLOv8* dilatih dengan dataset yang lebih besar dan beragam, memungkinkan *YOLOv8* untuk mengenali lebih banyak objek dibandingkan dengan *YOLOv5*. Pelacakan kendaraan tetap menggunakan *ByteTrack* karena performa yang superior dibandingkan dengan algoritma pelacakan lainnya.

Output dari penelitian ini berupa sistem estimasi arus lalu lintas yang memanfaatkan algoritma *YOLOv5*, *YOLOv8*, dan *ByteTrack*. Sistem ini mampu mendeteksi dan melacak kendaraan dalam video, kemudian menghitung jumlah kendaraan yang melewati garis yang telah ditentukan. Sistem ini mampu mendeteksi dan melacak kendaraan dalam video, kemudian menghitung jumlah kendaraan yang melewati garis yang telah ditentukan. Kinerja sistem ini diukur menggunakan beberapa parameter . Pertama seberapa besar video yang dapat diupload dan diproses oleh sistem. Kedua, seberapa banyak waktu yang dibutuhkan bagi setiap *YOLO* model untuk melakukan perhitungan pada video yang sama.

Kata Kunci: kendaraan, lalu lintas, *YOLO*, *ByteTrack*

ABSTRACT

The number of vehicles in Indonesia is increasing year by year. This growth leads to traffic congestion problems. Congestion is a very significant issue because it can affect the economy. To address this problem, the first step that needs to be taken is to estimate traffic flow. Traffic flow estimation is the first step in urban planning and traffic management. In this context, the author created a traffic flow estimation system using YOLO and ByteTrack. YOLO is a model used for object detection, while ByteTrack is a model used for tracking objects throughout a video.

This study is an improvement over previous research by upgrading the object detection algorithm from YOLOv5 to YOLOv8. YOLOv8 has a higher mAP and shorter inference time compared to YOLOv5, allowing the system to make more accurate predictions in a shorter time. Additionally, YOLOv8 is trained with a larger and more diverse dataset, enabling it to recognize more objects than YOLOv5. Vehicle tracking continues to use ByteTrack due to its superior performance compared to other tracking algorithms.

The output of this research is a traffic flow estimation system that utilizes YOLOv5, YOLOv8, and ByteTrack algorithms. This system can detect and track vehicles in video footage, then count the number of vehicles that pass through a designated line. This system is capable of detecting and tracking vehicles in video footage, then counting the number of vehicles that pass through a designated line. The performance of this system is measured using several parameters. First, the maximum size of the video that can be uploaded and processed by the system. Second, the amount of time required for each YOLO model to perform calculations on the same video.

Keyword: *vehicle, traffic, YOLO, ByteTrack*