

**SIMULASI PENENTUAN DURASI LAMPU HIJAU PADA
DETEKSI KENDARAAN MENGGUNAKAN YOLOV8**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.) Pada Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri



OLEH :

MUHAMMAD MUKHLISH NURRAHMAN SUDARSONO ADI
NPM: 2013020192

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER (FTIK)
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UN PGRI KEDIRI
2024

Skripsi oleh:

M. MUKHLISH NURRAHMAN S.A

NPM: 2013020192

Judul :

**SIMULASI PENENTUAN DURASI LAMPU HIJAU PADA
DETEKSI KENDARAAN MENGGUNAKAN YOLOV8**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 1 Juli 2024

Pembimbing I



Resty Wulanningrum, M.Kom
NIDN: 0719068702

Pembimbing II



Ardi Sanjaya, M.Kom
NIDN: 0706118101

Skripsi oleh:

M. MUKHLISH NURRAHMAN S.A

NPM: 2013020192

Judul :

**SIMULASI PENENTUAN DURASI LAMPU HIJAU PADA
DETEKSI KENDARAAN MENGGUNAKAN YOLOV8**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal: 18 Juli 2024

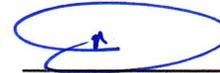
Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

1. Ketua : Resty Wulanningrum, M.Kom



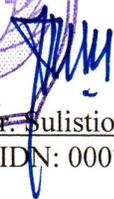
2. Penguji I : Daniel Swanjaya, M.Kom



3. Penguji II : Intan Nur Farida, M.Kom



Mengetahui,
Dekan FTIK


Dr. Sulistiono, M.Si
NIDN: 0007076801

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Muhammad Mukhlis Nurrahman Sudarsono Adi
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat/tgl.Lahir : Nganjuk, 28 Mei 2000
NPM : 2013020192
Fak/Jur./Prodi : FTIK/S1 Teknik Informatika

menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka.

Kediri, 18 Juli 2024

Yang Menyatakan



M Mukhlis Nurrahman S.A
NPM. 2013020192

Motto:

“There is nothing outside of yourself that can ever enable you to get better, stronger, richer, quicker or smarter. Everything is within. Everything exists. Seek nothing outside of yourself.” – Miyamoto Musashi

Kupersembahkan karya ini buat:

Seluruh keluargaku tercinta.

Abstrak

Muhammad Mukhlis Nurrahman S.A Simulasi Penentuan Durasi Lampu Hijau Pada Deteksi Kendaraan Menggunakan YOLOv8, Skripsi, Teknik Informatika, FT UN PGRI Kediri, 2024.

Kata kunci : deteksi objek, kendaraan, lampu hijau, *computer vision*, YOLOv8.

Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia berpotensi menyebabkan kemacetan, terutama di persimpangan lampu merah dengan durasi lampu hijau yang tidak sesuai dengan kepadatan lalu lintas. Kemudian sistem ATCS telah diimplementasikan untuk mengawasi dan mengontrol lampu lalu lintas menggunakan kamera CCTV, namun penggunaan kamera CCTV belum digunakan secara maksimal. Sehingga dibuatlah sebuah sistem yang mampu mendeteksi kendaraan yang berada pada sebuah persimpangan dan menghitungnya.

Untuk dapat mendeteksi kendaraan pada sebuah citra CCTV dibutuhkan suatu metode yang mampu memprediksi lokasi dan kelas dari kendaraan. Maka dipilihlah YOLOv8 untuk mendeteksi objek kendaraan yaitu pada penelitian ini adalah motor dan mobil. YOLOv8 merupakan salah satu model deep learning yang dibangun menggunakan CNN (convolutional neural network).

Dengan menggunakan 300 data citra kendaraan, maka dilakukan proses pelatihan YOLOv8 dan menghasilkan sebuah model. Model yang telah dilatih kemudian dilakukan pengujian. Hasil pengujian yang dilakukan mendapatkan hasil akurasi sebesar 91% dan mAP senilai 0.971.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenaan-Nya tugas penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi Dengan Judul “*SIMULASI PENENTUAN DURASI LAMPU HIJAU PADA DETEKSI KENDARAAN MENGGUNAKAN YOLOv8* “ Ini Ditulis guna memenuhi sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer, pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Pada Kesempatan ini diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Resty Wulanningrum, M.Kom. Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan bimbingannya.
5. Ardi Sanjaya, M.Kom Selaku Dosem Pembimbing II yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
6. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.

7. Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak menyelesaikan proposal skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur, kritik, dan saran-saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Disertai harapan semoga skripsi ini ada manfaat bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan.

Kediri, 18 Juli 2024

M Mukhlis Nurrahman S.A
NPM: 2013020192

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Batasan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian	5
G. Metode Penelitian	5
H. Jadwal Penelitian	8

I. Sistematika Penulisan Laporan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A. Landasan Teori.....	10
1. Lampu Lalu Lintas	10
2. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	11
3. YOLO (<i>You Only Look Once</i>).....	12
4. <i>Intersection Over Union (IOU)</i>	14
5. <i>Non-Maximum Suppression</i>	14
6. <i>Closed Circuit Television (CCTV)</i>	15
B. Tinjauan Pustaka	15
BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM	19
A. Analisa Sistem	19
1. Analisa Sistem Lama.....	19
2. Analisa Sistem yang diusulkan	20
B. Desain Arsitektur (Arsitektur)	22
C. Desain User Inteface	23
D. Simulasi Perhitungan Manual Algoritma YOLO	24
BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL	30
A. Implementasi Lembar Kerja	30
1. Lembar kerja deteksi objek	30

2. Lembar kerja penentuan durasi	33
3. Lembar kerja sistem inti	34
B. Keterkaitan Lembar Kerja.....	35
1. Keterkaitan lembar kerja deteksi objek.....	35
2. Keterkaitan lembar kerja penentuan durasi lampu hijau.....	36
3. Keterkaitan lembar kerja sistem inti.....	36
C. Implementasi Program	37
D. Pengujian Sistem.....	39
E. Hasil	40
F. Evaluasi Hasil	43
BAB V PENUTUP.....	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur CNN	12
Gambar 2. 2 Cara Kerja You Only Look Once,.....	13
Gambar 2. 3 Intercetion Over Union.....	14
Gambar 3. 1 Dataset.....	20
Gambar 3. 2 Flowchart Alur Sistem	22
Gambar 3. 3 Desain Tampilan Utama.....	23
Gambar 3. 4 Citra Dibagi Menjadi 7x7 Grid	24
Gambar 3. 5 Bounding Box	25
Gambar 4. 1 Tampilan Utama.....	37
Gambar 4. 3 Confusion Matrix	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jadwal Penelitian.....	8
Tabel 4. 1 Pengujian Fungsional.....	39
Tabel 4. 2 Pengujian Data	40
Tabel 4. 3 Hasil Deteksi.....	41
Tabel 4. 4 Precision, recall dan Average Precision.....	44

BABI

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Menurut data dari Badan Pusat Statistik jumlah kendaraan bermotor pada tahun 2021 sejumlah 141,99 juta unit, dimana mengalami peningkatan dari tahun 2020 yaitu 136,13 juta unit (Rahmayanti, 2023). Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor tiap tahunnya, dapat mengakibatkan kemacetan di jalan yang disebabkan oleh tingginya volume pengguna kendaraan bermotor. Salah Satu faktor terjadinya kemacetan adalah padatnya kendaraan pada sebuah persimpangan lampu merah yang tidak disertai dengan durasi waktu lampu hijau yang sesuai dengan kondisi kepadatan lalu lintasnya. Dan tidak jarang durasi waktu lampu merah yang lama tetapi tidak adanya kendaraan yang melintas, biasanya hal ini disebabkan oleh persimpangan empat arah dimana salah satu atau dua jalannya merupakan jalan kecil yang jarang dilewati oleh kendaraan. Hal tersebut mengakibatkan ruas jalan lain yang volume kendaraan nya tinggi mengalami lampu merah yang lama akan tetapi antrian kendaraannya terus bertambah.

Durasi untuk setiap fase sinyal lampu lalu lintas telah ditentukan sejak awal pada setiap arahnya. Kelemahan dari durasi lampu lalu lintas yang sudah ditentukan diawal adalah ketidaksesuaian durasi lampu lalu lintas dengan kepadatan kendaraannya. Dengan adanya masalah tersebut beberapa wilayah di Indonesia, seperti kota Kediri sudah menggunakan sistem ATCS (*Area Traffic*

Control System). ATCS adalah sistem pengatur dan monitoring Lalu Lintas yang mencakup suatu wilayah secara terkoordinasi dan terpusat. Sistem ATCS ini bertujuan untuk mengontrol lampu lalu lintas dengan menggunakan kamera CCTV dengan sistem algoritma kontrol fuzzy logic (Hadi, 2022). Akan tetapi, Kamera CCTV yang digunakan dalam sistem ini masih tidak digunakan secara maksimal. Sehingga pengaturan durasi lampu lalu lintas yang berdasarkan jumlah kendaraan masih berupa input manual. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi deteksi objek kendaraan melalui pemrosesan citra yang berguna untuk memaksimalkan kamera CCTV sebagai penghitung jumlah kendaraan yang nantinya dapat mengatur durasi lampu lalu lintas sesuai kepadatan kendaraannya.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh MI Hadi dkk (2022) yang membahas tentang pengaturan lampu lalu lintas berdasarkan deteksi volume kendaraan. Metode yang digunakan untuk menghitung dan mendeteksi objek kendaraan adalah metode YOLO (*You Only Look Once*) dengan versi YOLOv3. Hasil pada penelitian tersebut adalah didapatkan nilai akurasi sebesar 69%, recall 75%, presisi 89% dan nilai F1 Score 0.8. Hasil tersebut dipengaruhi oleh kualitas dari video untuk deteksi objek kendaraan. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Muhammad Rosyan dkk (2023) yang bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem deteksi kendaraan menggunakan algoritma YOLOv4 pada CCTV. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi 94,3% untuk hasil video siang hari dan 53,3% untuk video malam hari.

Berdasarkan rujukan yang ada dan untuk mengatasi masalah yang terjadi, pada penelitian ini dibangun sebuah sistem yang mengatur durasi lampu lalu lintas dengan menghitung jumlah kendaraan yang ada pada persimpangan melalui kamera CCTV, dengan menggunakan metode YOLOv8 untuk mendeteksi dan menghitung kendaraan. Setelah berhasil didapatkan data jumlah kendaraan pada kamera CCTV, Kemudian berdasarkan data jumlah kendaraan tersebut akan ditentukan durasi dari waktu lampu hijau pada lampu lalu lintas.

B. Identifikasi Masalah

Dari Uraian yang dipaparkan pada latar belakang, maka dapat diidentifikasi masalah adalah sistem yang sudah ada pada pengaturan durasi waktu lampu hijau masih manual, kamera CCTV tidak digunakan secara maksimal untuk menghitung jumlah kendaraan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang sudah dikemukakan pada latar belakang dan identifikasi masalah, dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan algoritma YOLOv8 untuk klasifikasi dan perhitungan kendaraan?
2. Bagaimana merancang dan membangun sistem yang menentukan durasi waktu lampu hijau berdasarkan jumlah kendaraan menggunakan YOLOv8?

D. Batasan Masalah

Dari Rumusan masalah diatas, maka diperoleh batasan-batasan masalah adalah :

1. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah diambil dari rekaman kamera CCTV Kab. Nganjuk.
2. Objek Kendaraan yang dideteksi dan dihitung hanya mobil dan motor.
3. Metode yang digunakan pada penelitian ini untuk mendeteksi kendaraan adalah YOLO versi 8.
4. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python.
5. Data yang digunakan adalah data citra dari jalan A.Yani Timur Kab. Nganjuk
6. Data diambil pada siang hari.
7. Pada penelitian ini hanya berfokus untuk menentukan durasi lampu hijau pada satu titik ruas jalan pada sebuah persimpangan.
8. Simulasi ini adalah usulan *prototype* untuk penentuan durasi pada lampu hijau dengan mengabaikan undang-undang yang berlaku.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan algoritma YOLOv8 untuk mengklasifikasi dan menghitung kendaraan.

2. Merancang dan membangun sistem yang menentukan durasi waktu lampu hijau lampu lalu lintas berdasarkan jumlah kendaraan menggunakan YOLOv8.

F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Adapun Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti, manfaat bagi peneliti adalah mengembangkan kemampuan riset peneliti dan menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh dari proses belajar di universitas.
2. Bagi Lembaga Universitas Nusantara PGRI Kediri, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan menjadi kontribusi berharga bagi pengembangan ilmu pengetahuan.
3. Bagi Akademisi, penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan referensi untuk penelitian yang akan datang yang membahas tentang klasifikasi kendaraan menggunakan metode YOLO, serta dapat digunakan untuk membandingkan teori yang diajarkan di perkuliahan dan penerapannya di kehidupan nyata.

G. Metode Penelitian

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode waterfall.

Dalam penggunaan Teknik waterfall, pengembangan sistem dilakukan secara terstruktur dan berurutan. Metode penelitian yang akan digunakan untuk penelitian ini akan melewati beberapa tahapan yaitu :

1. Studi Literatur

Pada tahap awal penelitian ini, langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan tinjauan literatur dengan mencari referensi jurnal atau artikel ilmiah yang relevan dengan topik deteksi objek kendaraan. Setelah mengumpulkan berbagai referensi, langkah selanjutnya adalah mengkaji dan mengevaluasi metode-metode yang digunakan dalam penelitian-penelitian terdahulu. Setelah itu, dibuat *literature review* berdasarkan jurnal-jurnal yang membahas tentang metode YOLO untuk memperdalam materi, mengidentifikasi permasalahan dan menemukan teori yang relevan dengan permasalahan yang akan diteliti.

2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan gambar kendaraan yang terekam oleh CCTV.

3. Analisa Sistem

Dalam tahapan ini, dilakukan Analisa sistem untuk menentukan metode yang akan digunakan berdasarkan studi literature yang sudah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah YOLOv8 yang digunakan untuk mendeteksi dan mengklasifikasi jenis kendaraan, dan menentukan durasi waktu lampu lali lintas berdasarkan jumlah kendaraan.

4. Perancangan Sistem

Sistem dirancang dengan mengacu pada studi literatur yang sudah dilakukan guna menentukan algoritma yang paling tepat digunakan dalam penelitian ini.

5. Desain Sistem

Gambaran atau rancangan yang akan diimplementasikan pada Bahasa pemrograman yang meliputi desain tampilan dari sistem yang akan dibuat.

6. Implementasi

Mengimplementasikan hasil rancangan sistem kedalam Bahasa pemrograman python dan menerapkan tampilan sistem sesuai desain sistem yang telah dibuat.

7. Uji Coba

Setelah sistem di implementasikan kedalam Bahasa pemrograman, maka dilakukan uji coba terhadap sistem. Pada tahap pengujian, memastikan apa yang telah dibuat berjalan dengan apa yang diinginkan sesuai rancangan.

8. *Debugging*

Dalam proses ini , Jika ditemui error atau kesalahan pada program dalam tahap uji coba, maka akan dilakukan perbaikan pada program dengan cara mengatasi bug atau kesalahan yang terdapat pada program.

9. Laporan

Setelah semua proses penelitian terlaksana, maka disusun laporan .
laporan disusun dengan data yang telah diperoleh serta hasil pengujian program yang telah dilakukan.

H. Jadwal Penelitian

Tabel 1. 1 Jadwal Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Bulan ke-																							
		1				2				3				4				5				6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Studi Literatur																								
2.	Pengumpulan Data																								
3.	Analisa Sistem																								
4.	Perancangan sistem																								
5.	Desain Sistem																								
6.	Implementasi																								
7.	Uji Coba																								
8.	<i>Debuggin</i>																								
9.	Laporan																								

I. Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan yang diterapkan adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang yang mendasari penelitian ini, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori yang menjadi landasan dan mendukung topik penelitian. Selain itu, bab ini juga menyajikan tinjauan pustaka yang merangkum penelitian-penelitian terdahulu dengan topik permasalahan yang serupa.

BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Pada bab ini menjelaskan analisa pemaparan secara rinci dan dibuat desain sistem yang akan dibuat dan berisi analisa kebutuhan, desain arsitektur yang mencakup flowchart alur sistem dan desain interface.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN HASIL

Pada bab ini menjelaskan paparan hasil dari tahapan penelitian yang meliputi hasil penelitian dan evaluasi

BAB V PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dari apa yang telah diteliti dalam skripsi ini serta memeberikan saran terhadap sistem yang nantinya akan dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrafi, D. A. (2023). Deteksi Klasifikasi Dan Menghitung Kendaraan Berbasis Algoritma You Only Look Once (YOLO) Menggunakan Kamera CCTV. *SCIENCE ELECTRO*, 16(3).
- Amanullah, M. R. (2023). SIMULASI DETEKSI DAN HITUNG JUMLAH KENDARAAN MENGGUNAKAN YOLOV4 PADA CCTV PERSIMPANGAN JALAN RAYA. *SEMINAR NASIONAL FAKULTAS TEKNIK. (Vol. 2 No. 1)*, 96-101.
- Ardiansyah, M. R. (2022). SISTEM VISI KOMPUTER UNTUK KALKULASI KEPADATAN KENDARAAN MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO. *Simtek: jurnal sistem informasi dan teknik komputer*, 7.1, 52-59.
- Aryanto, N. D. (2022). Klasifikasi Sampah di Saluran Air Menggunakan Algoritma CNN. *Indonesian Journal of data and Science*, 3(2), 72-81.
- Dahlan, I. A. (2021). Sistem Deteksi Senjata Otomatis Menggunakan Deep Learning Berbasis CCTV cerdas. *Jurnal Sistem Cerdas*, 4(2), 126-141.
- Hadi, M. I. (2022). Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Deteksi Volume Kendaraan Menggunakan Metode Yolov3. *eProceedings of Engineering*, Vol 9, 5.
- Huda R. S., R. W. (2022). SISTEM CERDAS DETEKSI PELAT NOMOR UNTUK PELANGGARAN HELM DAN MASKER. *Universitas Nusantara PGRI Kediri*.
- Husna, I. N. (2022). Rancang Bangun Sistem Deteksi Dan Perhitungan Jumlah Orang Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *SinarFe*7, 5(1), 1-6.
- Jatmika, S. &. (2014). Simulasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Data Image Processing Kepadatan Kendaraan Berbasis Mikrokontroler Atmega16. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA*, 8(2).
- Kemhub. (2014). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 49 Tahun 2014 tentang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas.
- Kusuma, T. A. (2021). People Counting For Public Transportations Using You Only Look Once method. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 2(1), 27-66.

- Mulyana, D. I. (2022). Implementasi deteksi Real Time Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(3), 13971-13982.
- Rahmayanti, F. &. (2023). Penerapan Distribusi Inverse Gaussian pada Data Besar Klaim Asuransi Kendaraan Bermotor di Indonesia. *Bandung Conference Series: Statistic (Vol. 3, No. 2)*, 788-793.
- Redmon, J. D. (2016). You Only Look Once: Unified, real-time object detection. *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 779-788.
- Setiawan, I. (2022). Mengatasi kemacetan Di Lampu Merah Dengan Pendekatan Image Processing. *Journal of Innovation And Future Technology (IFTECH)*, 4(2), 9-18.
- Sirait, .. &. (2022). Aplikasi Sistem Pemantauan Berbasis CCTV dan Perhitungan Kapasitas Media Penyimpanan DVR. *Jurnal Bisantara Informatika*, 6(1), 12-12.
- Terven, J. &.-E. (2023). A Comprehensive review of YOLO: From YOLOv1 to YOLOv8 and beyond. *arXiv preprint arXiv:2304.00501*.