

## IMPLEMENTASI SISTEM PENDETEKSI PELANGGARAN LALU LINTAS MENGUNAKAN METODE DEEP LEARNING DI ATCS (*AREA TRAFFIC CONTROL SYSTEM*) DINAS PERHUBUNGAN KABUPATEN CIAMIS

Arva Rahmawati Achmad<sup>1</sup>, Agus Ramdhani Nugraha<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, STMIK DCI

Email: arvarahmawatia@gmail.com

Email: agus.tsm78@gmail.com

### ABSTRAK

Pelanggaran Lalu Lintas adalah masalah serius yang dihadapi oleh banyak kota besar di Indonesia, yang berkontribusi terhadap tingginya angka kecelakaan. Dalam rangka mengatasi masalah ini, pemerintah telah mengeluarkan berbagai UU dan peraturan telah diterapkan guna meningkatkan keselamatan di jalan raya dan menegakkan disiplin berlalu lintas. Salah satu UU utama yang mengatur tentang pelanggaran lalu lintas adalah UU No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, yang memuat ketentuan-ketentuan mengenai pelanggaran lalu lintas dan sanksi yang dikenakan.

Meskipun demikian, penerapan hukum secara manual oleh petugas di lapangan sering kali tidak cukup efektif dalam mendeteksi dan menindak pelanggaran secara cepat dan akurat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem pendeteksi pelanggaran lalu lintas berbasis teknologi *Deep Learning* yang dapat bekerja secara otomatis dalam sistem ATCS (*Area Traffic Control System*) Dinas Perhubungan Kabupaten Ciamis. Dengan adanya sistem ini, diharapkan para pelanggar lalu lintas akan jera dan lebih sadar untuk tertib berlalu lintas, karena mereka mengetahui bahwa pelanggaran mereka dapat terdeteksi secara otomatis dan mendapatkan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

### I. PENDAHULUAN

Dalam upaya untuk meningkatkan ketertiban lalu lintas, Dinas Perhubungan Kabupaten Ciamis saat ini sudah mempunyai CCTV di 9 titik persimpangan di Kabupaten Ciamis. Penggunaan CCTV ini dimaksudkan untuk memantau kondisi lalu lintas secara real-time dan

membantu mengawasi perilaku pengemudi di jalan raya. Meskipun infrastruktur CCTV telah terpasang, penggunaannya saat ini masih terbatas pada pemantauan pelanggaran lalu lintas oleh petugas ATCS (*Area Traffic Control System*). Analisis pelanggaran lalu lintas secara manual menjadi pekerjaan yang melelahkan dan tidak

efektif dalam mendeteksi pelanggaran lalu lintas yang terjadi di 9 titik persimpangan Kabupaten Ciamis.

Dalam hal ini, penggunaan teknologi terbaru seperti *Deep Learning* memberikan solusi dalam meningkatkan efektif dan akurasi untuk mendeteksi pelanggaran lalu lintas dari rekaman CCTV ATCS (*Area Traffic Control System*) Dinas Perhubungan Kabupaten Ciamis. Dengan memanfaatkan teknologi *Deep Learning*, sistem dapat diprogram secara otomatis untuk mengenali pola-pola perilaku pelanggaran, seperti pengendara atau penumpang kendaraan roda dua tidak menggunakan helm.

Dengan memperhatikan infrastruktur yang sudah ada dan kebutuhan akan peningkatan efektif dalam pemantauan pelanggaran lalu lintas, implementasi sistem pendeteksi pelanggaran lalu lintas menggunakan metode *Deep Learning* di ATCS (*Area Traffic Control System*) Dinas Perhubungan Kabupaten Ciamis menjadi langkah yang relevan dan penting untuk diambil. Melalui implementasi teknologi ini, diharapkan dapat tercipta suatu sistem yang lebih responsive dan efektif dalam meningkatkan ketertiban lalu lintas di wilayah Kabupaten Ciamis.

## II. LANDASAN TEORI

Secara umum implementasi dalam kamus besar Indonesia berarti pelaksanaan atau penerapan, dimana rencana atau metodologi yang telah disusun diubah menjadi tindakan konkret. Mengutip dari Jones et al,

(2020), implementasi adalah proses penerapan strategi dan metode yang telah dirancang untuk mencapai tujuan tertentu, yang dalam konteks penelitian berarti menguji hipotesis atau menemukan solusi terhadap masalah yang diidentifikasi. Tahap ini melibatkan beberapa aspek penting, yaitu penyusunan rencana implementasi yang detail, pelaksanaan metode penelitian analisis data, serta evaluasi dan penyesuaian. Selama proses implementasi, dilakukan pemantauan terus-menerus untuk memastikan kesesuaian dengan rencana awal, serta penyesuaian jika diperlukan.

Deteksi adalah suatu proses untuk memeriksa atau melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu dengan menggunakan cara dan teknik tertentu. (Herlambang et al., 2021). Dalam konteks teknologi modern, pendeteksian sering melibatkan penggunaan kamera, mikrofon, dan sensor lain yang mampu menangkap data dari lingkungan sekitar. Data yang dikumpulkan kemudian dikombinasikan dengan algoritma kecerdasan buatan untuk mengidentifikasi pola, atau kejadian spesifik yang diinginkan. Proses ini bertujuan untuk memberikan informasi yang akurat dan real-time mengenai objek yang diamati, yang kemudian dapat digunakan untuk berbagai tujuan seperti pengawasan lalu lintas.

*Deep learning* adalah kecerdasan buatan yang meniru cara manusia memperoleh jenis pengetahuan

tertentu. (Zai et al., 2023) Dalam konteks pendeteksian lalu lintas, Deep Learning dapat digunakan untuk menganalisis data video dari kamera pengawas dan mendeteksi pelanggaran seperti tidak menggunakan helm.

CNN (*Convolutional Neural Network*) atau ConvNet adalah Algoritma *deep learning* dari *artificial neural network* yang mengadaptasi atau meniru cara kerja otak untuk membedakan dan mengklasifikasi sebuah gambar. Algoritma CNN ditujukan untuk data input berupa visual untuk mengolah serta melatih *machine learning* untuk mengenali setiap objek visual yang telah disediakan, semakin banyak dataset yang digunakan untuk melatih *machine learning* maka semakin akurat pada hasil *machine learning*. (Ajib Susanto et al., 2022)

*You Only Look Once* (YOLO) adalah sebuah metode buatan dari Joseph Redmon pada tahun 2016 yang digunakan sebagai alat mengolah deteksi objek. YOLO bisa digunakan sebagai alat memproses deteksi objek secara *real-time*. Apabila algoritma ini dibandingkan dengan sistem deteksi objek yang lain, YOLO mempunyai Map dan FPS yang lebih besar dibandingkan yang lain. Dengan pengertidan model YOLO ini, *Transfer Learning* bisa diproses dengan model dan model biasa mendeteksi dan mengklasifikasikan objek yang diinginkan. (Anugrah et al., 2024)

*Python* adalah bahasa pemrograman interpretative dengan filosofi

perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. *Python* diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif. Salah satu fitur yang tersedia pada *python* adalah sebagai bahasa pemrograman dinamis yang dilengkapi dengan manajemen memori otomatis. Seperti halnya pada bahasa pemrograman dinamis lainnya, *python* umumnya digunakan sebagai bahasa script meski pada praktiknya penggunaan bahasa ini lebih luas mencakup konteks pemanfaatan yang umumnya tidak dilakukan dengan menggunakan bahasa script. *Python* dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan diberbagai platform sistem operasi. (Syahrudin & Kurniawan, 2018)

ATCS (*Area Traffic Control System*) adalah gabungan sistem *Closed Circuit Television* (CCTV) dan kontrol lampu lalu lintas di sejumlah titik. Alat ini berfungsi sebagai pusat data lalu lintas yang berguna merekam, mengontrol lalu lintas, hingga mengetahui secara cepat kejadian di lapangan. (Prasetyo, 2016)

### III. ANALISIS MASALAH

Pelanggaran yang paling sering terjadi di Kabupaten Ciamis berdasarkan data pemantauan pelanggaran lalu lintas oleh petugas ATCS (*Area Traffic Control*

System) Dinas Perhubungan Kabupaten Ciamis terhitung dari tahun 2021 sampai dengan 2023 yaitu pengendara maupun penumpang kendaraan roda dua tidak menggunakan helm. Sistem pemantauan pelanggaran lalu lintas di ATCS (*Area Traffic Control System*) Dinas Perhubungan Kabupaten Ciamis memiliki keterbatasan dalam mendeteksi pelanggaran secara otomatis. Deteksi pelanggaran lalu lintas saat ini masih mengandalkan pemantauan secara manual oleh petugas ATCS (*Area Traffic Control System*), yang tidak hanya memakan waktu tetapi juga kurang efektif dalam pelaksanaannya. Selain itu, keterbatasan dalam pemrosesan data secara real-time. Situasi ini menunjukkan kebutuhan akan sistem yang lebih canggih yang dapat mendeteksi pelanggaran lalu lintas dengan akurasi tinggi dan dapat beroperasi secara otomatis. Lokasi pemantauan pelanggaran lalu lintas biasanya dilakukan di persimpangan Kabupaten Ciamis yang rawan terjadi pelanggaran lalu lintas terutama tidak menggunakan helm.

Proses pemantauan pelanggaran ini dilakukan pada pagi hari di jam-jam yang ramai dilintasi para pengendara jalan hingga sore hari. Implementasi metode *deep learning* dalam sistem deteksi pelanggaran lalu lintas diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi masalah ini.

Saat ini, sistem pemantauan pelanggaran lalu lintas di ATCS (*Area Traffic Control System*) Dinas Perhubungan Kabupaten Ciamis masih

dilakukan secara manual oleh petugas ATCS. Proses pemantauan ini melibatkan pengamatan langsung oleh petugas ATCS yang mengamati monitor yang menampilkan rekaman lalu lintas secara real-time dari kamera pengawas yang terpasang di 9 titik persimpangan Kabupaten Ciamis. Pengamatan dilakukan selama satu jam pada setiap simpang yang dianggap rawan pelanggaran lalu lintas berdasarkan data historis dan observasi sebelumnya.

LAPORAN PELANGGARAN LALU LINTAS PANTAUAN ATCS DISHUB CIAMIS							
Lokasi/Simpang : Cihahong				Waktu : 10:00 - 11:00			
JENIS PELANGGARAN	Tanggal (Januari)						
	1	2	3	4	5	6	7
PENGENDARA TIDAK MENGGUNAKAN HELM							
PENUMPANG TIDAK MENGGUNAKAN HELM							
PENGENDARA & PENUMPANG TIDAK MENGGUNAKAN HELM							
BONCENG 3							
MEMOROBOS APILL							
MARKA STOP LINE							
ZEBRA CROSS							
SAFETY BELT							
MELAWAN ARUS							

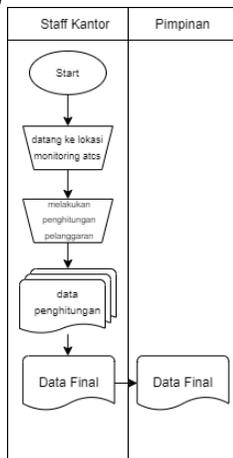
Gambar 1. Laporan pemantauan pelanggaran lalu lintas

Terdapat beberapa masalah pada proses pemantauan secara manual, diantaranya :

1. Tidak fokus pada saat pemantauan pelanggaran lalu lintas karena pada saat pemantauan dilakukan juga himbuan kepada pelanggar lalu lintas.
2. Pencatatan dan penghitungan pelanggaran dilakukan secara manual, yang memakan waktu, kurang efisien, dan rawan terhadap kesalahan pencatatan.

3. Sulit saat cuaca tidak mendukung, seperti hujan pemantauan dapat menjadi kurang akurat.

*Flowmap* Proses Manual:



Gambar 10. *Flowmap* Proses Manual

**Keterangan Proses :**

Kegiatan diawali dengan petugas ATCS memantau layar monitor yang menampilkan rekaman langsung dari kamera CCTV di 9 titik persimpangan Kabupaten Ciamis kemudian ketika pelanggaran terpantau petugas ATCS menandai waktu dan lokasi pelanggaran, serta jenis pelanggaran yang dilakukan. Petugas menulis informasi pelanggaran dalam sistem manual. Bukti pelanggaran disimpan dan diarsipkan dengan rapi.

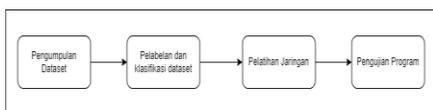
Adapun data yang diperoleh dari hasil pemantauan yaitu data sekunder berupa rekapitulasi pemantauan pelanggaran lalu lintas oleh ATCS (*Area Traffic Control System*) Dinas Perhubungan Kabupaten Ciamis.

Terdapat data yang diperlukan ketika melakukan analisis pemantauan pelanggaran lalu lintas yaitu :

1. Jumlah pelanggaran, data jumlah pelanggaran dihitung berdasarkan catatan manual yang dibuat oleh petugas selama periode pengamatan. Dari data ini, dapat diketahui simpang mana yang memiliki jumlah pelanggaran tertinggi dan terendah.
2. Jenis pelanggaran seperti tidak menggunakan helm bagi pengendara roda dua, bonceng 3 atau lebih, melewati garis marka jalan, menerobos lampu merah. Bertujuan untuk mengetahui pelanggaran yang sering terjadi dan membutuhkan perhatian lebih lanjut.
3. Lokasi pelanggaran. Data ini membantu dalam menentukan daerah rawan pelanggaran dan memfokuskan pemantauan di lokasi tersebut.
4. Waktu terjadinya pelanggaran. Untuk mengetahui kapan pelanggaran lalu lintas paling sering terjadi.

#### IV. PERANCANGAN SISTEM

Sistem ini merupakan sistem klasifikasi dan penghitungan kendaraan. Sistem ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman python versi 3.1 dengan bantuan berbagai library. Metode yang di gunakan untuk pendeteksi kendaraannya yaitu menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* yang merupakan bagian dari *Deep Learning* adapun algoritma yang digunakannya yaitu *You Only Look Once (YOLO)* versi 8. Berikut gambaran umum dari sistem yang akan di buat seperti pada Gambar.



Gambar 11. Deskripsi Umum Sistem

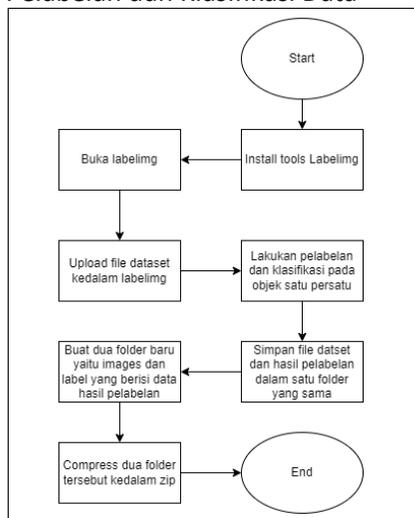
Pada penelitian ini ada 4 tahapan agar sistem bisa berjalan yakni pengumpulan dataset dengan memanfaatkan rekaman CCTV ATCS, pelabelan dan klasifikasi dengan bantuan tools labelimg, pelatihan jaringan dengan bantuan google colabatory dan pengujian program dengan code editor pycharm. Tahap Perancangan Sistem :

##### a. Pengumpulan Dataset



Gambar 12. Flowchart Pengumpulan Dataset

##### b. Pelabelan dan Klasifikasi Data

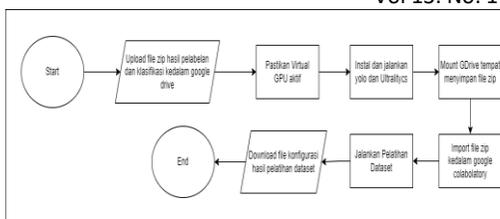


Gambar 13. Flowchart Pelabelan dan Klasifikasi Dataset

Yolo tidak bisa mendeteksi objek sebelum kita mengenalkan dan melakukan pelabelan pada objek yang akan dideteksi sehingga objek yang akan dideteksi sesuai yang kita inginkan. Labelimg adalah tools yang disediakan oleh python yang bisa kita gunakan untuk melakukan pelabelan dan klasifikasi pada objek yang akan di deteksi namun sebelumnya kita harus menginstallnya terlebih dahulu.

##### c. Pelatihan Model Dataset

Pelatihan model dataset ini menggunakan bantuan google colabatory dimana kita memanfaatkan virtual GPU yang digunakan secara gratis. Pelatihan model dataset ini memakan banyak RAM dan GPU apabila dijalankan melalui code editor yang ada pada perangkat pc atau laptop selain itu juga harus memerlukan koneksi internet yang stabil.



Gambar 4.3 Class Diagram

Setelah pelatihan model dataset dilakukan kita akan mendapatkan file konfigurasi ber ekstensi(.pt) yang bisa kita gunakan untuk melakukan pengujian pendeteksi objek. Selain itu ada beberapa data yang bisa kita download seperti confusion matrix dan beberapa sample data pendeteksi.

#### d. Perancangan Database

Perancangan Tabel

Nama Database : etilang

Nama tabel : screenshots

Jumlah field : 5

Tabel 1. Tabel screenshots

Nama Field	Tipe Data	Panjang Karakter
<b>Id</b>	int	11
<b>Image_path</b>	longblob	-
<b>timestamp</b>	timestam p	-
<b>Lokasi_id</b>	int	11
<b>jenis_pelanggaran_id</b>	int	11

Tabel 2. Tabel Jenis Pelanggaran

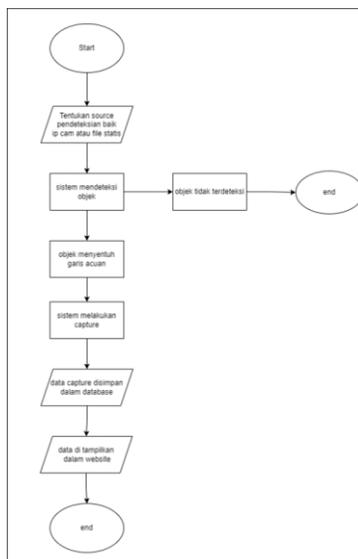
Nama Field	Tipe Data	Panjang Karakter
<b>Id</b>	int	11
<b>jenis_pelanggaran</b>	varchar	255

Tabel 3. Tabel Nama Lokasi

Nama Field	Tipe Data	Panjang Karakter
<b>Id</b>	int	11
<b>Nama_lokasi</b>	varchar	255

## V. IMPLEMENTASI SISTEM

### a. Flowchart Sistem



Gambar 21. Flowchart Sistem

Sebelum menjalankan program pilih source pendeteksi terlebih dahulu bisa menggunakan ip cam, file statis, webcam dll. Setelah itu bisa menjalankan program dan akan tampil program sesuai source pendeteksi. Sistem akan mendeteksi objek yang sudah di latih sebelumnya ada dua kemungkinan dalam proses pendeteksi yakni objek terdeteksi dan tidak terdeteksi apabila terdeteksi akan dilanjutkan ke proses selanjutnya sedangkan objek yang tidak terdeteksi dianggap hilang. Objek yang terdeteksi akan menyentuh garis acuan agar sistem dapat capture tampilan.

Objek tanpa helm yang tercapture akan tersimpan dalam database mysql jadi pastikan apabila menggunakan localhost xampp dalam keadaan aktif, objek yang sudah tersimpan bisa di tampilkan dalam sebuah website yang sudah terkoneksi dengan database. Pendeteksian ini bersifat *realtime* dimana objek yang tercapture tersimpan dengan tanggal jam menit dan detik pada saat itu.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengujian program ini adalah :

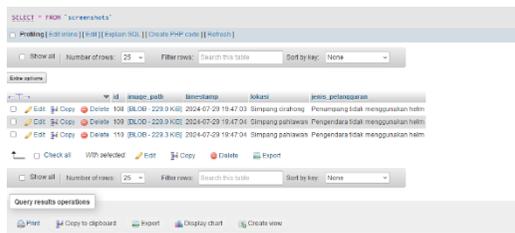
1. Pastikan Perangkat sudah terinstal python.
2. Tentukan source pendeteksian objek akan menggunakan file statis atau ipcam, apabila menggunakan ipcam bisa di panggil file tersebut sesuai direktori sedangkan apabila menggunakan ip cam kita harus satu segmen jaringan dengan ip address ipcam seperti kode berikut  
camera Capture =  
`cv2.VideoCapture('rtsp://user:pas  
s@192.168.41.56')`

### b. Program pada code editor



Gambar 22. Program pada Code Editor  
Objek yang diberi tanda kotak merah dan hijau berarti objek dalam keadaan terdeteksi. Garis hijau disini sebagai acuan objek yang akan tercapture, disini menggunakan logika if, dimana objek no\_helm menyentuh garis hijau maka akan dilakukan capture dan tersimpan datanya dalam database.

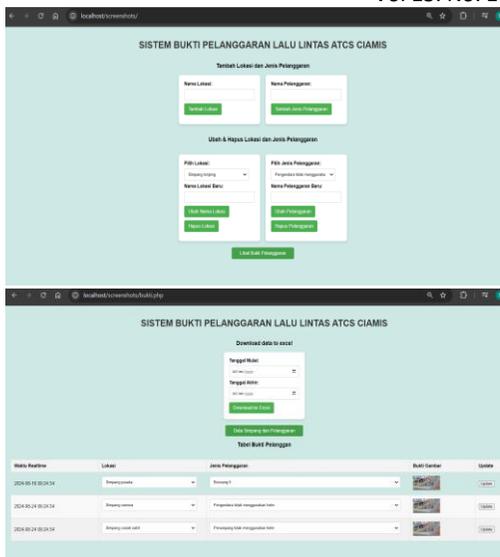
### c. Cek Database



Gambar 23. Tampilan Database

Dalam database ini terdata timestamp untuk menampilkan waktu real time pada saat itu sesuai dengan jam pada perangkat jadi data capture dan jam sudah sinkron input kedalam database secara bersama sama serta lokasi Simpang dan jenis pelanggaran.

### d. Tampilan Website Untuk menampilkan Data



Gambar 24. Tampilan Website

Agar bisa menentukan seberapa besar keakuratan pendeteksian peneliti mencocokkan antara pemantauan manual dengan yang ada pada sistem kemudian di hitung berapa presentase keakuratan yang di dapat menggunakan rumus "Keakuratan Data =  $100\% - (\text{deteksi error} / \text{data aktual} \times 100\%)$ " (Abdurrafi et al., 2023).

Berdasarkan hasil penghitungan di atas dari hasil uji program selama tiga puluh menit keakuratan pemantauan pelanggaran lalu lintas tidak menggunakan helm di SP. Pahlawan 75%, SP. Tonjong 67%, SP. Puska 74%, SP. Graha 69%, SP. Kodim 54%, SP. RS 75%, SP. Ramona 57%, SP. Lokasana 69%, dan SP. Cirahong 70%.

Dari hasil pengujian masih ada deteksi eror atau objek yang tidak terdeteksi hal tersebut terjadi karena ada beberapa faktor diantaranya jarak antara kamera CCTV ATCS dan objek

terlalu jauh, kecepatan kendaraan roda dua yang relatif cepat, dan dataset yang kurang banyak namun ada beberapa faktor yang bisa di kendalikan dan tidak bisa di kendalikan dalam proses pengujian yang mempengaruhi keakuratan pendeteksian yaitu:

1. Faktor yang bisa di kendalikan
  - a. Menempatkan posisi kamera (*zoom out*) atau (*zoom in*) dengan pas yaitu disesuaikan jarak dengan objek.
  - b. Menambah dataset lebih banyak dan bervariasi agar objek yang dikenali lebih luas.
  - c. Pemilihan versi YOLO.
2. Faktor yang tidak bisa di kendalikan
  - a. Cuaca dan pencahayaan
  - b. Kecepatan seseorang dalam menjalankan kecepatan.
  - c. Pergerakan pengendara ketika melintas di jalan.
  - d. Kepadatan lalu lintas sehingga objek terlalu dekat.

## V. KESIMPULAN

Simpulan menyajikan ringkasan dari uraian mengenai hasil dan pembahasan, mengacu pada tujuan penelitian. Dapat memberikan saran, Saran disusun berdasarkan temuan penelitian yang telah dibahas. Saran dapat mengacu

pada tindakan praktis, pengembangan teori baru, dan/atau penelitian lanjutan.

m.v9i1.188

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrafi, D. A., Taqijuddin Alawiy, M., & Basuki, B. M. (2023). Deteksi Klasifikasi Dan Menghitung Kendaraan Berbasis Algoritma You Only Look Once (Yolo) Menggunakan Kamera Cctv. *Science Electro, nn(9)*, 1–6.
- Ajib Susanto, Yupie Kusumawati, Ericsson Dhimas Niagara, & Christy Atika Sari. (2022). Convolutional Neural Network in Helmet Detection Systems for Motorcycle Riders. *National Seminar on Technology and Multidisciplinary Science (SEMNASTEKMU)*, 2(1), 91–99.
- Anugrah, M. P., Fatkhurrozi, B., & Setiawan, H. T. (2024). Deteksi Helm Pengendara dan Plat Nomor Kendaraan pada CCTV Lampu Lalu Lintas Menggunakan Algoritma YOLO OpenCV adalah library Open Computer Vision , yaitu library pemrosesan gambar gratis yang dikelola perusahaan Intel Corporation . Fungsi dari library op. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika*, 12(1), 1–7.
- Herlambang, H., Suwita, J., & Tiara, B. (2021). Analisa Dan Perancangan Sistem Pendeteksi Plagiarisme Skripsi Pada Stmik Insan Pembangunan Menggunakan Metode Cosine Similarity. *Insan Pembangunan Sistem Informasi Dan Komputer (IPSIKOM)*, 9(1). <https://doi.org/10.58217/ipsiko>
- Jones, D. E., Lindquist-Grantz, R., & DeJonckheere, M. (2020). A Review of Mixed Methods Community-Based Participatory Research Applications in Mental Health. *Journal of Social, Behavioral, and Health Sciences*, 14(1), 254–288. <https://doi.org/10.5590/jsbhs.2020.14.1.18>
- Prasetyo, S. (2016). *Kinerja Dinas Perhubungan Kota Bandar Lampung dalam Pelaksanaan Program ATCS (Area Traffic Control System) di Kota Bandar Lampung*.
- Syahrudin, A. N., & Kurniawan, T. (2018). Input dan Output pada Bahasa Pemrograman Python. *Jurnal Dasar Pemrograman Python STMIK, June 2018*, 1–7. <https://www.researchgate.net/publication/338385483>
- Zai, S. A., Medan, U. N., Margaret, S. F., Medan, U. N., Putri, Y. P., & Medan, U. N. (2023). *Sistem Pendeteksi Kecepatan Kendaraan dengan Menggunakan Metode Deep Learning Samuel Anaya Zai Sindy Fitriani Margaret Yohanna Permata Putri Penelitian ini menggunakan metode computer vision karena beberapa alasan yaitu digunakan untuk memproses, mengana*. 1(6).