

**IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv8 DAN *DEEP*
LEARNING UNTUK RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI
OBJEK KENDARAAN PADA JAM SIBUK DI JALAN PASIR
KALIKI (PASKAL TIMUR)-TJOKROAMINOTO BANDUNG**

SKRIPSI

Digunakan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik program studi Sistem Telekomunikasi



Oleh

Sanni Deslia Pasaribu

1903119

**PROGRAM STUDI SISTEM TELEKOMUNIKASI
KAMPUS UPI DI PURWAKARTA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2023**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv8 DAN *DEEP LEARNING*
UNTUK RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI OBJEK KENDARAAN
PADA JAM SIBUK DI JALAN PASIR KALIKI (PASKAL TIMUR)-
TJOKROAMINOTO BANDUNG**

Oleh

Sanni Deslia Pasaribu

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Sistem Telekomunikasi

© **Sanni Deslia Pasaribu** 2023

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

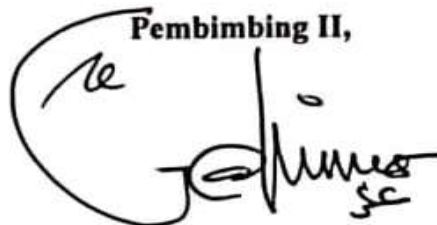
Sanni Deslia Pasaribu, 2023

**IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOv8 DAN *DEEP LEARNING* UNTUK RANCANG BANGUN SISTEM
DETEKSI OBJEK KENDARAAN PADA JAM SIBUK DI JALAN PASIR KALIKI (PASKAL TIMUR)-
TJOKROAMINOTO BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | [Perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

LEMBAR PENGESAHAN**Sanni Deslia Pasaribu****1903119**

Implementasi Algoritma YOLOv8 Dan *Deep Learning* Untuk Rancang Bangun Sistem Deteksi Objek Kendaraan Pada Jam Sibuk di Jalan Pasir Kaliki (Paskal Timur)-Tjokroaminoto Bandung

Disetujui dan Disahkan oleh Pembimbing**Pembimbing I,****Dewi Indriati Hadi Putri, S.Pd., M.T****NIP.920190219900126201****Pembimbing II,****Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T****NIP.920190219920111101****Mengetahui,****Ketua Program Studi****Sistem Telekomunikasi****Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T****NIP.920190219920111101**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Implementasi Algoritma YOLOv8 Dan *Deep Learning* Untuk Rancang Bangun Sistem Deteksi Objek Kendaraan Pada Jam Sibuk di Jalan Pasir Kaliki (Paskal Timur)-Tjokroaminoto Bandung" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Yang menyatakan,



Sanni Deslia Pasaribu

KATA PENGANTAR

Shalom, Salam Sejahtera untuk kita semua.

Puji Syukur peneliti panjatkan kepada Allah Bapa, Anak-Nya Tuhan Yesus Kristus, dan Roh Kudus atas berkat dan kuasa yang diberikan sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu. Skripsi yang berjudul “Implementasi Algoritma YOLOv8 Dan *Deep Learning* Untuk Rancang Bangun Sistem Deteksi Objek Kendaraan Pada Jam Sibuk di Jalan Pasir Kaliki (Paskal Timur)-Tjokroaminoto Bandung” merupakan syarat peneliti untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Program Studi Sistem Telekomunikasi yang dimana sudah menempuh perkuliahan selama 8 semester. Skripsi ini memiliki tujuan untuk membangun sistem deteksi objek yang dimana memiliki tujuan akhir yaitu prediksi kepadatan kendaraan di Jalan Pasir Kaliki-Tjokroaminoto, Bandung. Menggunakan YOLOv8 dan *Deep Learning* sebagai algoritma dan metode dalam proses bangun sistem deteksi objek untuk prediksi jenis objek kendaraan. Peneliti berharap dengan selesainya penyusunan skripsi ini, pembaca dapat memahami dan sedikit membantu pembaca untuk mendapat informasi dan wawasan terkait YOLOv8, *Deep Learning*, dan tahap-tahap yang dilakukan dalam membangun sistem deteksi objek ini.

Peneliti menyampaikan terimakasih kepada semua pihak atas dukungan dan bimbingan selalu diberikan dalam menyelesaikan skripsi ini. Terlepas dari itu semua, peneliti sadar bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan dalam skripsi ini sehingga terbuka untuk menerima saran dan kritik.

Jakarta, April 2023

Peneliti



Sanni Deslia Pasaribu

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Allah Bapa, Anak-Nya yang Tunggal, dan Roh Kudus atas berkat dan karunia-Nya yang tidak ada henti-hentinya menemani setiap hari. Peneliti menyadari bahwa bukan hanya peneliti saja yang mengerjakan skripsi ini, tapi ada banyak pihak yang ikut membantu dalam penyelesaiannya. Kesempatan yang sudah diberikan ini, peneliti mengucapkan terimakasih yang setulusnya kepada:

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan, memberikan dukungan dan nasihat kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Ahmad Fauzi, S.Si., M.T selaku Kepala Program Studi Sistem Telekomunikasi Universitas Pendidikan Indonesia periode 2019-2023.
3. Bapak Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T selaku Kepala Program Studi Sistem Telekomunikasi Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Ibu Dewi Indriati Hadi Putri, S.Pd., M.T. dan Bapak Galura Muhammad Suranegara, S.Pd., M.T sebagai dosen pembimbing pertama dan kedua yang sudah banyak memberikan saran dan bantuan dalam penelitian skripsi.
5. Seluruh dosen yang mengajar di program studi Sistem Telekomunikasi yang sudah memberikan ilmu pengetahuan dan wawasan selama peneliti menempuh perkuliahan di Universitas Pendidikan Indonesia.
6. Kepada semua teman perkuliahan dan diluar perkuliahan yang selalu bersama selama 4 tahun baik susah dan senang menghadapi dan mendukung perkuliahan 4 tahun ini.
7. Kepada Gisella Agnesia Setiawan yang menemani penulis selama 4 tahun dalam perkuliahan dan menjadi *support system* penulis untuk tetap semangat.

ABSTRAK

Deteksi objek pada kendaraan menggunakan implementasi algoritma YOLO sudah sering ditemui pada berbagai penelitian. Tujuan dari penelitian semacam ini juga beragam-ragam pengimplementasiannya, ada untuk deteksi objek berupa buah-buahan, manusia, kendaraan, hewan, dan masih banyak lagi. Dalam penelitian ini juga membahas terkait implementasi YOLOv8 untuk deteksi objek dengan arsitektur CNN untuk mendeteksi jenis kendaraan yang dibagi menjadi 3 *class*, yaitu mobil, motor, dan kendaraan besar. Lalu dibangun sistem *traffic counting* untuk menghitung jumlah kendaraan melalui video rekaman CCTV yang ada di Jalan Pasar Kaliki (Paskal Timur)-Tjokroaminoto, Bandung.

Berdasarkan hasil sistem yang dirancang, dapat dikatakan sistem berhasil untuk mendeteksi objek dan menghitung jumlah kendaraan di waktu yang ditentukan. Hasil *training data* yang diperoleh mencapai hasil presisi (mAP) mencapai 93,5%, *box loss* 0,15 dan *class loss* 0,104 memiliki nilai yang mendukung untuk dibangunnya sistem. Hasil demo sistem yang sudah berhasil dirancang dengan algoritma YOLOv8 dan *Deep Learning*, mendapatkan data jumlah kendaraan selama 1 minggu dengan jumlah kendaraan motor lebih banyak dengan total 55.473 ribu, mobil, 27.407 ribu dan kendaraan besar sebanyak 849.

Kata kunci: deteksi objek, YOLO, CNN, *traffic counting*, prediksi, *deep learning*.

ABSTRACT

Object detection in vehicles using the implementation of the YOLO algorithm is frequently encountered in various research studies. The objectives of such research are diverse in their implementations, ranging from object detection for fruits, humans, vehicles, animals, and much more. This study also discusses the implementation of YOLOv8 for object detection using a CNN architecture to identify types of vehicles, which are categorized into 3 classes: cars, motorcycles, and large vehicles. Furthermore, a traffic counting system is developed to tally the number of vehicles through CCTV video recordings on the road from Pasar Kaliki (East Paskal) to Tjokroaminoto Street in Bandung.

Based on the outcomes of the designed system, it can be concluded that the system successfully detects objects and counts the number of vehicles within the specified timeframe. The training results achieved a precision (mAP) of 93.5%, with a box loss of 0.15 and a class loss of 0.104, indicating supportive values for the system's construction. The demonstration of the system, designed using YOLO and Deep Learning algorithms, yielded data on vehicle counts for a week, with motorcycles comprising the majority at a total of 55,473, followed by cars at 27,407, and large vehicles totaling 849.

Keywords: *object detection, YOLO, CNN, traffic counting, forecasting, deep learning*

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN & ISTILAH.....	xiii
Daftar Lambang	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Deskripsi Teoritis	8
2.1.1 ATCS DISHUB Bandung	8
2.1.2 Deteksi Objek.....	8
2.1.3 <i>You Only Look Once (YOLO)</i>	9
2.1.4 <i>Deep Learning</i>	10
2.1.5 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	11
2.1.6 <i>Traffic Counting</i>	12
2.1.7 Prediksi Objek Kendaraan.....	13
2.2 Penelitian-Penelitian Terdahulu	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	19

3.1 Deskripsi Umum Sistem.....	19
3.2. Jenis Penelitian	20
3.3 Perancangan Sistem Deteksi Objek.....	21
3.4 Perancangan Proses Pelabelan Data	23
3.5 Perancangan Proses <i>Training Data</i> (Latih Data)	24
3.6 Perancangan Proses Sistem <i>Traffic Counting</i>	26
3.7 Perangkat yang Digunakan.....	27
3.8 Waktu dan Tempat Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Pengujian Proses Pelabelan Data	30
4.2 Pengujian Proses <i>Training Data</i> (Latih Data).....	31
4.3 Pengujian Proses Sistem Deteksi Objek dan <i>Traffic Counting</i>	33
4.4 Hasil Prediksi Jenis Objek dan Jumlah Kendaraan	35
4.5 Pembahasan Analisis Sistem	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	47
Riwayat Penulis.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah Kendaraan tahun 2020-2022	2
Tabel 2. 1 Tabel Penelitian-Penelitian Terdahulu.....	14
Tabel 3. 1 Spesifikasi Google Colab Pro untuk Rancang Sistem	28
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Jumlah Kendaraan dengan Sistem Traffic Counting.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Diagram Perkembangan Kendaraan 2020-2022	2
Gambar 2. 1	Layer CNN	12
Gambar 3. 1	Diagram Blok Sistem	20
Gambar 3. 2	Diagram Alur Penelitian	22
Gambar 3. 3	Diagram Alur Sistem Deteksi Objek.....	23
Gambar 3. 4	Alur proses Pelabelan data	24
Gambar 3. 5	Alur proses Training Data	26
Gambar 3. 6	Alur Sistem Traffic Counting.....	27
Gambar 3. 7	Jalan Pasir Kaliki-Tjokroaminoto	29
Gambar 4. 1	Contoh Pelabelan data gambar berupa motor	30
Gambar 4. 2	Ekspor dataset dengan algoritma YOLOv8	31
Gambar 4. 3	Hasil training data	32
Gambar 4. 4	Diagram hasil training data	33
Gambar 4. 5	Confusion Matrix Prediction hasil training data	33
Gambar 4. 6	Hasil sistem deteksi objek dan sistem traffic counting	34
Gambar 4. 7	Hasil sistem deteksi objek dan sistem traffic counting	35
Gambar 4. 8	Penambahan garis bantu “line start”	35
Gambar 4. 9	Hasil sistem untuk prediksi jenis objek kendaraan	36
Gambar 4. 10	Hasil sistem untuk prediksi jenis objek kendaraan	36
Gambar 4. 11	Grafik hasil perhitungan jumlah kendaraan	38
Gambar 4. 12	Hasil sistem deteksi objek	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Surat Izin Penelitian	47
Lampiran I. 1	Halaman Workspaces	48
Lampiran I. 2	Pengisian ketentuan New Project	49
Lampiran I. 3	Laman upload Gambar	49
Lampiran I. 4	Laman untuk Start Annotating	50
Lampiran I. 5	Contoh pelabelan motor	50
Lampiran I. 6	Contoh pelabelan mobil	51
Lampiran I. 7	Contoh pelabelan kendaraan besar	51
Lampiran II. 1	Package yang di install untuk rancang sistem	52

DAFTAR SINGKATAN & ISTILAH

Singkatan & Istilah	Pengertian	Pemakaian pertama dalam halaman
ATCS	Area Traffic Counting System adalah sistem pengendali lalu lintas berbasis teknologi informasi yang biasanya terdapat pada suatu kawasan dengan tujuan mengoptimalkan kinerja jaringan jalan melalui kordinasi pengaturan lampu lalu lintas	7
<i>Bounding Box</i>	Suatu kotak pembatas yang digunakan untuk mengelilingi objek yang terdeteksi pada gambar atau bingkai video.	5
<i>Box loss</i>	Menunjukkan seberapa bagus dan baik algoritma dapat menemukan objek atau pusat objek dan seberapa baik <i>bounding box</i> yang diprediksi menutupi (<i>cover</i>) objek.	28
CCTV	Closed Circuit Television	7
<i>Class loss</i>	Hasil yang menunjukkan klasifikasi objek yang membedakan antara kelas objek yang diprediksi oleh model sistem dan kelas objek yang sebenarnya	28
CNN	Convolutional Neural Network, arsitektur jenis <i>Neural Network</i> yang telah terbukti efektif dalam pengklasifikasian gambar seperti wajah, objek, rambu lalu lintas.	4
<i>Deep Learning</i>	Merupakan suatu teknik pengaplikasian dari <i>Machine Learning</i> dibidang representasi data yang efektif digunakan dalam pembelajaran pola atau <i>pattern</i> .	5
Deep-SORT	Deep Simple Online Realtime Tracking adalah algoritma pelacakan objek canggih yang menggabungkan detektor objek berbasis <i>deep learning</i> .	13
<i>DFL</i>	<i>Distribution Focal Loss</i> digunakan untuk membantu pendeteksian dari <i>bounding</i> yang kabur sehingga mengurangi ketidakseimbangan <i>class</i> objek yang dideteksi.	28
<i>Epoch</i>	Istilah yang digunakan dalam pelatihan model dalam bidang AI.	6
F1-Score	Gabungan dari hasil presisi dan <i>recall</i> yang menunjukkan seberapa baik model dapat mengklasifikasikan data dengan benar.	6

Google Colab	Produk dari Google Research yang digunakan untuk mengedit program dan menulis kode program python.	6
mAP	<i>mean Avarage Precision</i> , nilai presisi yang menunjukkan keseluruhan rata-rata presisi hasil <i>training data</i> .	4
<i>Recall</i>	Menunjukkan seberapa baik sistem atau model mendeteksi <i>object class</i> .	6
Roboflow	Platform yang digunakan untuk melabeli data.	7
<i>Traffic Counting</i>	Hasil pencacahan lalu lintas di sebuah jalan baik secara elektronik atau manual.	3
<i>Training data</i>	Tahapan latih data yang akan dipakai untuk bangun sistem deteksi objek sekaligus sistem <i>traffic counting</i> .	6
YOLO	You Only Look Once, merupakan algoritma pendeteksi objek.	4

Daftar Lambang

Lambang/Rumus	Makna	Pemakaian pertama dalam halaman
B	Bounding Box atau disebut juga sebagai Kotak pembatas.	12
C	Confidence atau nilai keyakinan.	12
$S \times S$	Ukuran <i>grid</i> sel pada gambar.	12
x, y	Titik kordinat sudut kiri atas dari <i>bounding box</i> . Titik ini menunjukkan posisi awal dari kotak pada sumbu x (horizontal) dan y (vertikal).	12
w	<i>Width</i> (w) atau lebar <i>bounding box</i> mengacu pada jarak horizontal antara titik awal dan titik akhir <i>bounding box</i> .	12
h	<i>Height</i> (h) atau tinggi <i>bounding box</i> mengacu pada jarak vertikal titik awal dan titik akhir <i>bounding box</i> .	12

DAFTAR PUSTAKA

- Aldhiyatika, A. (n.d.). *Deteksi Dan Klasifikasi Kendaraan Berbasis Algoritma You Only Look Once (YOLO)*. 4.
- Asyhar, H. H. A., Wibowo, S. A., & Budiman, G. (n.d.). *Implementasi Dan Analisis Performansi Metode You Only Look Once (YOLO) Sebagai Sensor Pornografi Pada Video*.
- ATCS Kota Bandung. (n.d.). [Go.id]. ATCS Kota Bandung. Retrieved August 3, 2023, from <https://atcs-dishub.bandung.go.id>
- Badan Pusat statistik. (n.d.). [Go.id]. Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis Kendaraan (Unit) Di Provinsi DKI Jakarta 2020-2022. Retrieved August 15, 2023, from <https://jakarta.bps.go.id/indikator/17/786/1/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis-kendaraan-unit-di-provinsi-dki-jakarta.html>
- Badan Pusat Statistik. (n.d.-a). Retrieved January 5, 2023, from https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data_pub/0000/api_pub/V2w4dFkwdFNLNU5mSE95Und2UDRMQT09/da_10/1
- Bagus Adhi Wicaksono, Yuniar Purbasari, I., & Vita Via, Y. (2021). Deteksi Objek Mobil dan Motor pada Lalu Lintas Berbasis Deep Learning. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 2(2), 334–342. <https://doi.org/10.33005/jifosi.v2i2.284>
- Bagus Janapriya, A. A. G. (2023). Pengenalan Jenis Rambu Lalu Lintas menggunakan Metode YOLO V5. *JELIKU (Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana)*, 11(4), 1011. <https://doi.org/10.24843/JLK.2023.v11.i04.p32>
- Fadlia, N., & Kosasih, R. (2019). Klasifikasi Jenis Kendaraan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 24(3), 207–215. <https://doi.org/10.35760/tr.2019.v24i3.2397>
- Fatimah, S., & Kusumawiranti, R. (2022). *Kebijakan Pemerintah Dalam Mengatasi Kemacetan Di Kota Yogyakarta (Studi Penelitian Di Jalan Malioboro Dan Jalan Tentara Pelajar)*. 10(1).

- Gelar Guntara, R. (2023). Pemanfaatan Google Colab Untuk Aplikasi Pendeteksian Masker Wajah Menggunakan Algoritma Deep Learning YOLOv7. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(1), 55–60. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i1.750>
- Herwanto, R., Gunadi, K., & Setyati, E. (n.d.). *Pengenalan Golongan Jenis Kendaraan Bermotor pada Ruas Jalan Tol Menggunakan CNN*. 7. *Jumlah Kendaraan Bermotor Berdasarkan Cabang Pelayanan di Jawa Barat*. (n.d.). Retrieved August 18, 2023, from <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/jumlah-kendaraan-bermotor-berdasarkan-cabang-pelayanan-di-jawa-barat>
- Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Provinsi dan Jenis Kendaraan (unit), 2022. (n.d.). *Badan Pusat Statistik*. https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data_pub/0000/api_pub/V2w4dFkwdFNLNU5mSE95Und2UDRMQT09/da_10/1
- Kasper-Eulaers, M., Hahn, N., Berger, S., Sebulonsen, T., Myrland, Ø., & Kummervold, P. E. (2021). Short Communication: Detecting Heavy Goods Vehicles in Rest Areas in Winter Conditions Using YOLOv5. *Algorithms*, 14(4), 114. <https://doi.org/10.3390/a14040114>
- Khairunnas, K., Yuniarno, E. M., & Zaini, A. (2021). Pembuatan Modul Deteksi Objek Manusia Menggunakan Metode YOLO untuk Mobile Robot. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1), A50–A55. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i1.61622>
- Manajang, D. J. P. (2020). *Implementasi Framework Tensorflow Object Detection Dalam Mengklasifikasi Jenis Kendaraan Bermotor*. 8.
- Pratama, Y., & Rasywir, E. (2021). *Eksperimen Penerapan Sistem Traffic Counting dengan Algoritma YOLO (You Only Look Once) V.4*. 5, 9.
- Putri, D. I. H., Martin, Riyanto, & Machbub, C. (2018). Object detection and tracking using SIFT-KNN classifier and Yaw-Pitch servo motor control on humanoid robot. *2018 International Conference on Signals and Systems (ICSigSys)*, 47–52. <https://doi.org/10.1109/ICSIGSYS.2018.8373566>

- Rabiah, S. (2018). *Penggunaan Metode Research and Development dalam Penelitian Bahasa Indonesia di Perguruan Tinggi* [Preprint]. INA-Rxiv. <https://doi.org/10.31227/osf.io/bzfsj>
- Sary, I. P., Andromeda, S., & Armin, E. U. (2023). Performance Comparison of YOLOv5 and YOLOv8 Architectures in Human Detection using Aerial Images. *Ultima Computing: Jurnal Sistem Komputer*, 8–13. <https://doi.org/10.31937/sk.v15i1.3204>
- Soen, G. I. E. (2022). *Implementasi Cloud Computing dengan Google Colaboratory Pada Aplikasi Pengolah Data Zoom Participants*. 6(1).
- Soraya, R. A. N. N. (n.d.). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Kendaraan Bermotor Roda Dua Di Pulau Jawa Tahun 2018 Skripsi*.
- Terven, J., & Cordova-Esparza, D. (2023). *A Comprehensive Review of YOLO: From YOLOv1 and Beyond* (arXiv:2304.00501). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2304.00501>
- Zachary, M., Wibowo, S. A., & Akhyar, F. (n.d.). *Implementasi Pengenalan Rambu Berdasarkan Deep Neural Network Untuk Lajur Pada Quadcopter Implementation Of Sign Recognition Based On Deep Neural Network For Quadcopter Trajectory*.