

**DETEKSI KENDARAAN BERMOTOR DAN PREDIKSI DURASI LAMPU
HIJAU DENGAN ALGORITMA YOLOv8 PADA SISTEM
PERHITUNGAN LALU LINTAS: STUDI KASUS JALAN
DOKTER DJUNJUNAN KOTA BANDUNG**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



Oleh
Riyandi Firman Pratama
NIM 2008672

**PROGRAM STUDI REKAYASA PERANGKAT LUNAK
KAMPUS UPI DI CIBIRU
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**DETEKSI KENDARAAN BERMOTOR DAN PREDIKSI DURASI LAMPU
HIJAU DENGAN ALGORITMA YOLOv8 PADA SISTEM
PERHITUNGAN LALU LINTAS: STUDI KASUS JALAN
DOKTER DJUNJUNAN KOTA BANDUNG**

Oleh
Riyandi Firman Pratama
2008672

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak

© Riyandi Firman Pratama 2024
Universitas Pendidikan Indonesia
Juni 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang.

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

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG

Riyandi Firman Pratama

**DETEKSI KENDARAAN BERMOTOR DAN PREDIKSI DURASI LAMPU
HIJAU DENGAN ALGORITMA YOLOv8 PADA SISTEM
PERHITUNGAN LALU LINTAS: STUDI KASUS JALAN
DOKTER DJUNJUNAN KOTA BANDUNG**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom.

NIP. 920190219910328101

Pembimbing II



Yulia Retnowati, S.Pd., M.T.

NIP. 920230219960729201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom.

NIP. 920190219910328101

ii

Riyandi Firman Pratama, 2024

*DETEKSI KENDARAAN BERMOTOR DAN PREDIKSI DURASI LAMPU HIJAU DENGAN ALGORITMA
YOLOv8 PADA SISTEM PERHITUNGAN LALU LINTAS: STUDI KASUS JALAN DOKTER DJUNJUNAN
KOTA BANDUNG*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

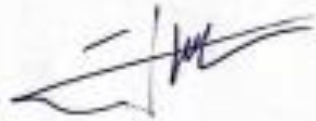
HALAMAN PENGESAHAN

Riyandi Firman Pratama

**DETEKSI KENDARAAN BERMOTOR DAN PREDIKSI DURASI LAMPU
HIJAU DENGAN ALGORITMA YOLOv8 PADA SISTEM
PERHITUNGAN LALU LINTAS: STUDI KASUS JALAN
DOKTER DJUNJUNAN KOTA BANDUNG**

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom.

NIP. 920190219910328101

Pembimbing II

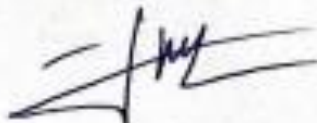


Yulia Retnowati, S.Pd., M.T.

NIP. 920230219960729201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak



Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom.

NIP. 920190219910328101

iii

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul DETEKSI KENDARAAN BERMOTOR DAN PREDIKSI DURASI LAMPU HIJAU DENGAN ALGORITMA YOLOv8 PADA SISTEM PERHITUNGAN LALU LINTAS (STUDI KASUS JALAN DOKTER DJUNJUNAN KOTA 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.

Bandung, 13 Juni 2024



Riyandi Firman Pratama

NIM. 2008672

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur *alhamdulillah* kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Deteksi Kendaraan Bermotor dan Prediksi Durasi Lampu Hijau Dengan Algoritma YOLOv8 Pada Sistem Perhitungan Lalu Lintas: Studi Kasus Jalan Dokter Djunjunan Kota Bandung” untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak di Universitas Pendidikan Indonesia.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa pencapaian ini sangat tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih untuk beberapa pihak berikut ini:

1. Ibu, Bapak, Adik dan keluarga besar penulis yang tidak pernah absen untuk mendukung, mendoakan, dan meridhoi selama masa perkuliahan, masa berlangsungnya penelitian ini, hingga penulis dapat menyelesaikan studi dan skripsi ini.
2. Bapak Mochamad Iqbal Ardimansyah, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak dan selaku dosen pembimbing pertama dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Yulia Retnowati, S.Pd., M.T., selaku dosen pembimbing kedua dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dian Anggraini, S.ST., M.T., selaku dosen penasihat akademik selama masa perkuliahan.
5. Bapak Hendriyana, S.T., M.Kom., Bapak Raditya Muhammad, M.T., Ibu Asyifa Imanda Septiana, S.Pd., M. Eng., Ibu Indira Syawanodya, M.Kom., dan seluruh civitas akademika Universitas Pendidikan Indonesia Kampus UPI di Cibiru atas segala bantuan dan jasanya selama masa perkuliahan.
6. Seluruh rekan-rekan Rekayasa Perangkat Lunak angkatan 2020 yang telah kebersamai dalam proses perkuliahan bersama dengan penulis.

Penulis menyadari bahwasanya pada skripsi ini masih terdapat kekurangan. Dengan demikian, masukan dan kritik sangat diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap, skripsi ini nantinya dapat menjadi

acuan bagi penelitian di masa depan. Semoga usaha penulis mendapat berkah dari Allah SWT dan dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu serta berguna bagi masyarakat.

Bandung, 13 Juni 2024



Riyandi Firman Pratama

**DETEKSI KENDARAAN BERMOTOR DAN PREDIKSI DURASI LAMPU
HIJAU DENGAN ALGORITMA YOLOv8 PADA SISTEM
PERHITUNGAN LALU LINTAS: STUDI KASUS JALAN
DOKTER DJUNJUNAN KOTA BANDUNG**

RIYANDI FIRMAN PRATAMA

2008672

ABSTRAK

Perhitungan lalu lintas merupakan kegiatan penting dalam manajemen lalu lintas yang berfungsi untuk mengumpulkan data mengenai jumlah kendaraan yang melintas di suatu jalan. Perhitungan lalu lintas biasanya bertujuan untuk memahami pola lalu lintas, menganalisis data tentang jumlah dan jenis kendaraan, serta mengevaluasi kinerja lalu lintas. Kegiatan perhitungan lalu lintas umumnya dilaksanakan dengan dua metode, yakni melalui perhitungan manual yang melibatkan penggunaan alat tulis dan perhitungan mekanis yang menggunakan alat *counter*. Namun, kedua metode tersebut memiliki keterbatasan karena membutuhkan sumber daya yang banyak, sangat bergantung pada manusia, dan bersifat repetitif. Oleh karena itu, dalam upaya untuk mengatasi keterbatasan pada metode perhitungan lalu lintas yang umum dilakukan, penelitian ini mengembangkan model deteksi dan klasifikasi kendaraan bermotor menggunakan *custom dataset* yang terdiri dari tiga kelas, yakni *car*, *motorcycle*, dan *large vehicle* dengan algoritma YOLOv8. Kemampuan mendeteksi objek secara *realtime* dengan akurasi dan kecepatan yang tinggi menjadi alasan algoritma YOLOv8 dipilih untuk pengembangan model. Proses pengembangan model mencakup pengumpulan data, anotasi data, augmentasi data, dan konfigurasi *hyperparameter*. Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix* untuk mengetahui performa dari model. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model YOLOv8 yang telah terlatih mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan kendaraan bermotor dengan akurasi rata-rata sebesar 92.4%, *precision* 86.9%, *recall* 84.1%, dan *f1 score* 85.4%. Dengan adanya pengembangan model dalam penelitian ini, nantinya model terlatih digunakan pada sistem perhitungan lalu lintas untuk mendeteksi, mengklasifikasi, dan menghitung kendaraan bermotor. Selain itu, sistem perhitungan lalu lintas yang dikembangkan mampu memprediksi durasi lampu hijau berdasarkan tingkat kepadatan lalu lintas, yang dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan lalu lintas adaptif.

Kata Kunci : Deteksi Kendaraan, Perhitungan Lalu Lintas, *Object Detection*, *You Only Look Once* (YOLO), YOLOv8.

**MOTOR VEHICLE DETECTION AND DURATION PREDICTION
GREEN LIGHT WITH YOLOv8 ALGORITHM ON
TRAFFIC COUNTING SYSTEM: CASE STUDY OF
DOCTOR DJUNJUNAN STREET BANDUNG CITY**

RIYANDI FIRMAN PRATAMA

2008672

ABSTRACT

Traffic counts are an important aspect of traffic management that involves collecting data. Traffic counting is an important activity in traffic management that serves to collect data on the number of vehicles travelling on a road. Traffic counts usually aim to understand traffic patterns, analyse data on the number and type of vehicles, and evaluate traffic performance. Traffic count activities are generally carried out using two methods, namely through manual calculations involving the use of stationery and mechanical calculations using counters. However, both methods have limitations because they require a lot of resources, are highly dependent on humans, and are repetitive. Therefore, in an effort to overcome the limitations of common traffic counting methods, this research develops a motor vehicle detection and classification model using a custom dataset consisting of three classes, namely car, motorcycle, and large vehicle with the YOLOv8 algorithm. The ability to detect objects in real time with high accuracy and speed is the reason the YOLOv8 algorithm was chosen for model development. The model development process includes data collection, data annotation, data augmentation, and hyperparameter configuration. Model evaluation was conducted using confusion matrix to determine the performance of the model. The evaluation results show that the trained YOLOv8 model is able to detect and classify motor vehicles with an average accuracy of 92.4%, precision 86.9%, recall 84.1%, and f1 score 85.4%. With the development of the model in this research, the trained model will be used in the traffic counting system to detect, classify, and count motorised vehicles. In addition, the developed traffic calculation system is able to predict the green light duration based on the level of traffic density, which can be used as a basis for the development of adaptive traffic.

Keywords: *Vehicle Detection, Traffic Counting, Object Detection, You Only Look Once (YOLO), YOLOv8.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Object Detection</i>	6
2.2 <i>You Only Look Once (YOLO)</i>	8
2.3 YOLOv8	14
2.4 Sistem Perhitungan Lalu Lintas	16
2.5 Penelitian Terdahulu	17
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Desain Penelitian	22

3.1.1	Klarifikasi Penelitian.....	23
3.1.2	Studi Deskriptif I.....	23
3.1.3	Studi Preskriptif	23
3.1.4	Studi Deskriptif II	24
3.2	Alat Penelitian	25
3.3	Instrumen Penelitian.....	26
3.4	Prosedur Penelitian.....	29
3.4.1	Pengolahan Data.....	29
3.4.2	Pengembangan Model Deteksi.....	30
3.4.3	Pengembangan Sistem Perhitungan Lalu Lintas.....	30
3.4.4	Pengujian Sistem.....	31
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Pengolahan Data.....	32
4.2	Pengembangan Model Deteksi.....	34
4.3	Pengembangan Sistem Perhitungan Lalu Lintas.....	36
4.4	Pengujian Sistem.....	38
4.4.1	Evaluasi Model.....	38
4.4.2	Analisis Deteksi dan Prediksi.....	42
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI		46
5.1	Simpulan	46
5.2	Implikasi.....	47
5.3	Rekomendasi.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....		48
LAMPIRAN.....		54
	Lampiran 1. Contoh Gambar Pada <i>Dataset</i>	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Evaluasi <i>Deep Learning Models</i> Menurut Kim, dkk. (2020).....	13
Tabel 2.2 Evaluasi Performa YOLOv8 Menurut Jocher, dkk. (2023).....	15
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 3.1 Perangkat Lunak Penelitian.....	25
Tabel 3.2 <i>Confusion Matrix</i>	27
Tabel 4.1 Konfigurasi <i>Hyperparameter</i> Pelatihan Model.....	34
Tabel 4.2 Rangkuman Hasil Pelatihan Model.....	35
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Metrik Performa Model.....	40
Tabel 4.4 Skenario Analisis Deteksi dan Prediksi.....	43
Tabel 4.5 Rangkuman Hasil 3 Skenario Analisis Deteksi dan Prediksi.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur Tingkat Tinggi R-CNN.....	7
Gambar 2.2 Arsitektur Tingkat Tinggi YOLO	8
Gambar 2.3 Skenario Proses Kerja YOLO	9
Gambar 2.4 <i>Bounding Box</i> Pada Gambar	10
Gambar 2.5 Normalisasi Terhadap Lebar dan Tinggi <i>Bounding Box</i>	10
Gambar 2.6 Normalisasi Terhadap Koordinat x dan y <i>Bounding Box</i>	11
Gambar 2.7 Gabungan Prediksi <i>Bounding Box</i> dan Kategori.....	11
Gambar 2.8 <i>Threshold</i> dan NMS pada <i>Bounding Box</i>	12
Gambar 2.9 Proses Kerja YOLO Menurut Redmon, dkk. (2016).....	12
Gambar 2.10 Hasil Pengujian <i>Deep Learning Models</i> Menurut Kim, dkk. (2020)	13
Gambar 2.11 Uji Komparasi YOLO5, YOLOv7, dan YOLOv8 Menurut Solawetz & Francesco. (2023).....	15
Gambar 2.12 Uji Komparasi YOLOv5, YOLOv6, YOLOv7, dan YOLOv8 Menurut Bhalerao. (2023).....	16
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	22
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Studi Preskriptif.....	24
Gambar 3.3 Prosedur Penelitian.....	29
Gambar 4.1 Pelabelan <i>Dataset</i>	32
Gambar 4.2 Teknik Augmentasi yang Digunakan	33
Gambar 4.3 Pratinjau Proses Pelatihan Model Deteksi	35
Gambar 4.4 <i>Flowchart</i> Sistem Perhitungan Lalu Lintas.....	37
Gambar 4.5 <i>Confusion Matrix</i> Model Deteksi Terlatih.....	38
Gambar 4.6 Hasil <i>Confusion Matrix</i>	39
Gambar 4.7 Grafik Rata-Rata Metrik Performa Model	42
Gambar 4.8 <i>Frame</i> Saat Skenario Malam Hari.....	44
Gambar 4.9 <i>Frame</i> Saat Skenario Cuaca Hujan	45
Gambar 4.10 <i>Frame</i> Saat Skenario Siang Hari.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Contoh Gambar Pada <i>Dataset</i>	54
---	----

DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
BBM	Bahan Bakar Minyak	1
CCTV	<i>Closed Circuit Television</i>	26
PELINDUNG	Pemantauan Lingkungan Kota Bandung	
CFNN	<i>Convolutional Fuzzy Neural Network</i>	18
CLI	<i>Command Line Interface</i>	14
CNN	<i>Convolutional Neural Network</i>	6
COCO	<i>Common Objects in Context</i>	14
CUDA	<i>Compute Unified Device Architecture</i>	25
CuDNN	<i>CUDA Deep Neural Network library</i>	25
DRM	<i>Design Research Methodology</i>	22
FN	<i>False Negative</i>	27
FP	<i>False Positive</i>	27
FPS	<i>Frame per Second</i>	13
Faster RCNN	<i>Faster Region-based Convolutional Neural Network</i>	2
GPU	<i>Graphic Processing Unit</i>	25
Pascal VOC	<i>Pascal Visual Object Classes</i>	17
RCNN	<i>Region-based Convolutional Neural Network</i>	13
RF100	Roboflow 100	15
ROI	<i>Region of Interest</i>	36
SSD	<i>Single Shot Detector</i>	2
TN	<i>True Negative</i>	27
TP	<i>True Positive</i>	27
VDD	<i>Vehicle Detection Dataset</i>	18
YAML	<i>Yet Another Markup Language</i>	30
YOLO	<i>You Only Look Once</i>	2

DAFTAR PUSTAKA

- Al-qaness, M. A., Abbasi, A. A., Fan, H., Ibrahim, R. A., Alsamhi, S. H., & Hawbani, A. (2021). An improved YOLO-based road traffic monitoring system. *Computing*, *103*(2), 211-230. doi: <https://doi.org/10.1007/s00607-020-00869-8>
- Alfarizi, D. N., Pangestu, R. A., Aditya, D., Setiawan, M. A., & Rosyani, P. (2023). Penggunaan Metode YOLO Pada Deteksi Objek: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis. *AI dan SPK: Jurnal Artificial Intelligent dan Sistem Penunjang Keputusan*, *1*(1), 54-63.
- Ariesandi, J. A., Resita, R., & Salsabila, Z. (2020). Kebijakan Transportasi Umum (Angkot) Untuk Menanggulangi Kemacetan Jalan. *Jurnal Kebijakan Publik*, *11*(2), 77-82. doi: <http://dx.doi.org/10.31258/jkp.v11i2.7905>
- Bhalerao, C. (2023). *YOLOv8! The Real State-Of-The-Art*. [Online]. Diakses dari https://medium.com/@BH_Chinmay/yolo-v8-the-real-state-of-the-art-eda6c86a1b90
- Bui, K. H. N., Yi, H., & Cho, J. (2020). A multi-class multi-movement vehicle counting framework for traffic analysis in complex areas using CCTV systems. *Energies*, *13*(8), 2036. doi: <https://doi.org/10.3390/en13082036>
- Chen, Y., Li, L., Li, W., Guo, Q., Du, Z., Xu, Z. (2023). *AI Computing Systems: An Application Driven Perspective*. Amsterdam: Elsevier.
- Dinh, D. L., Nguyen, H. N., Thai, H. T., & Le, K. H. (2021). Towards AI-based traffic counting system with edge computing. *Journal of Advanced Transportation*, *2021*, 1-15. doi: <https://doi.org/10.1155/2021/5551976>
- Diwan, T., Anirudh, G., & Tembhurne, J. V. (2023). Object detection using YOLO: Challenges, architectural successors, datasets and applications. *multimedia Tools and Applications*, *82*(6), 9243-9275. doi: <https://doi.org/10.1007/s11042-022-13644-y>

- Dong, J. (2021). "Object detection based on deep learning". *Prosiding International Conference on Artificial Intelligence, Virtual Reality, and Visualization (AIVRV 2021)* (hlm. 7-16). China: SPIE. doi: <https://doi.org/10.1117/12.2626678>
- Fitriyana, F., & Sucipto, A. (2020). Sistem Informasi Penjualan Oleh Sales Marketing Pada Pt Erlangga Mahameru. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi, 1*(1), 105-110. doi: <https://doi.org/10.33365/jtsi.v1i1.239>
- Gandhi, M. M., Solanki, D. S., Daptardar, R. S., & Baloorkar, N. S. (2020). "Smart control of traffic light using artificial intelligence". *Prosiding 2020 5th IEEE international conference on recent advances and innovations in engineering (ICRAIE)* (hlm. 1-6). IEEE.
- Geethapriya, S., Duraimurugan, N., & Chokkalingam, S. P. (2019). Real-time object detection with Yolo. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 8(3S), 578-581.
- Gholamy, A., Kreinovich, V., & Kosheleva, O. (2018). Why 70/30 or 80/20 relation between training and testing sets: A pedagogical explanation. *International Journal of Intelligent Technologies and Applied Statistics, 11*(2), 105-111. doi: [https://doi.org/10.6148/IJTAS.201806_11\(2\).0003](https://doi.org/10.6148/IJTAS.201806_11(2).0003)
- Hasibuan, N. N., Zarlis, M., & Efendi, S. (2021). Detection and tracking different type of cars with YOLO model combination and deep sort algorithm based on computer vision of traffic controlling. *Sinkron: jurnal dan penelitian teknik informatika, 6*(1), 210-221.
- Hermawan, R. A., & Haryatiningsih, R. (2022). "Dampak Kemacetan di Kota Bandung bagi Pengguna Jalan". *Prosiding Bandung Conference Series: Economics Studies* (hlm.52-59). Bandung: Unisba. doi: <https://doi.org/10.29313/bcses.v2i1.680>
- Hoeser, T., Bachofer, F., & Kuenzer, C. (2020). Object detection and image segmentation with deep learning on Earth observation data: A review—Part

- II: Applications. *Remote Sensing*, 12(18), 3053. doi: <https://doi.org/10.3390/rs12183053>
- Hurtik, P., Molek, V., Hula, J., Vajgl, M., Vlasanek, P., & Nejezchleba, T. (2022). Poly-YOLO: higher speed, more precise detection and instance segmentation for YOLOv3. *Neural Computing and Applications*, 34(10), 8275-8290. doi: <https://doi.org/10.1007/s00521-021-05978-9>
- Ilmy, Z. A. (2022). *Meningkatnya Penggunaan Kendaraan Pribadi Menyebabkan Masalah Lalu Lintas Di Kota Banjarmasin*. [Online]. Diakses dari <https://doi.org/10.31235/osf.io/m8qyb>
- Jocher, G., Chaurasia, A., & Qiu, J. (2023). *Ultralytics YOLOv8*. [Online]. Diakses dari <https://docs.ultralytics.com/models/yolov8/#usage-examples>
- Karimi, G. (2021). *Introduction to Yolo algorithm for object detection*. [Online]. Diakses dari <https://www.section.io/engineering-education/introduction-to-yolo-algorithm-for-object-detection/>
- Kim, J. A., Sung, J. Y., & Park, S. H. (2020). "Comparison of Faster-RCNN, YOLO, and SSD for real-time vehicle type recognition". *Prosiding 2020 IEEE international conference on consumer electronics-Asia (ICCE-Asia)* (hlm 1-4). IEEE. doi: <https://doi.org/10.1109/ICCE-Asia49877.2020.9277040>
- Lin, C. J., & Jhang, J. Y. (2022). Intelligent traffic-monitoring system based on YOLO and convolutional fuzzy neural networks. *IEEE Access*, 10, 14120-14133. doi: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3147866>
- Lu, Y., Chen, X., Wu, Z., & Yu, J. (2022). Decoupled metric network for single-stage few-shot object detection. *IEEE Transactions on Cybernetics*, 53(1), 514-525. doi: <https://doi.org/10.1109/TCYB.2022.3149825>
- Mondal, M. A., & Rehena, Z. (2019). Identifying traffic congestion pattern using k-means clustering technique. *Prosiding 2019 4th International Conference on Internet of Things: Smart Innovation and Usages (IoT-SIU)* (hlm. 1-5). Ghaziabaed: IEEE. doi: <https://doi.org/10.1109/IoT-SIU.2019.8777729>

Riyandi Firman Pratama, 2024

DETEKSI KENDARAAN BERMOTOR DAN PREDIKSI DURASI LAMPU HIJAU DENGAN ALGORITMA YOLOv8 PADA SISTEM PERHITUNGAN LALU LINTAS: STUDI KASUS JALAN DOKTER DJUNJUNAN KOTA BANDUNG

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Murthy, C. B., Hashmi, M. F., Bokde, N. D., & Geem, Z. W. (2020). Investigations of object detection in images/videos using various deep learning techniques and embedded platforms—A comprehensive review. *Applied sciences*, *10*(9), 3280. doi: <https://doi.org/10.3390/app10093280>
- Nuryadin, D. (2023). *Simulasi Pemodelan Tingkat Kemacetan di Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta*. [Online]. Diakses dari <https://eprints.upnyk.ac.id/34257/>
- Orisa, M., Faisol, A., & Ashari, M. I. (2023). Perancangan Website Company Profile Menggunakan Design Science Research Methodology (DSRM). *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (Jinteks)*, *5*(1), 160-164. doi: <https://doi.org/10.51401/jinteks.v5i1.2576>
- Padilla, R., Passos, W. L., Dias, T. L., Netto, S. L., & Da Silva, E. A. (2021). A comparative analysis of object detection metrics with a companion open-source toolkit. *Electronics*, *10*(3), 279. doi: <https://doi.org/10.3390/electronics10030279>
- Pal, S. K., Pramanik, A., Maiti, J., & Mitra, P. (2021). Deep learning in multi-object detection and tracking: state of the art. *Applied Intelligence*, *51*, 6400-6429. doi: <https://doi.org/10.1007/s10489-021-02293-7>
- Pratama, V., Sukoco, A., Pebriadi, P., Kusumastuti, D., Paramarta, V., & Prihatmanto, A. S. (2023). Car Detection over Network using Yolov8 in Forza Horizon 4. *Prosiding 2023 17th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA)* (hlm. 1-5). Lombok: IEEE. doi: <https://doi.org/10.1109/TSSA59948.2023.10366964>
- Pratama, Y., & Rasywir, E. (2021). Eksperimen Penerapan Sistem Traffic Counting dengan Algoritma YOLO (You Only Look Once) V. 4. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, *5*(4), 1438-1446. doi: <http://dx.doi.org/10.30865/mib.v5i4.3309>

- Quach, L. D., Quoc, K. N., Quynh, A. N., & Ngoc, H. T. (2023). Evaluating the effectiveness of YOLO models in different sized object detection and feature-based classification of small objects. *Journal of Advances in Information Technology*, 14(5), 907-917. doi: <https://doi.org/10.12720/jait.14.5.907-917>
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). "You only look once: Unified, real-time object detection". *Prosiding IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (hal 779-788). Amerika.
- Rivaldi, R., & Novriani, S. (2024). Evaluasi Kinerja Lalu Lintas Terhadap Kapasitas Ruas Jalan Di Kota Bandung (Studi Kasus: Jalan Raya Ujung Berung Kota Bandung). *Journal of Research and Inovation in Civil Engineering as Applied Science (RIGID)*, 3(1), 22-33.
- Romadloni, F. (2023). *Identifikasi Warna Lintasan Buoy Pada Autonomous Submarine Surface Vehicle (ASSV) di Event Kontes Kapal Cepat Tak Berawak Nasional (KKCTBN) Menggunakan Metode You Only Look Once (YOLO)*. (Disertasi). Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.
- Saleem, M. H., Velayudhan, K. K., Potgieter, J., & Arif, K. M. (2022). Weed identification by single-stage and two-stage neural networks: a study on the impact of image resizers and weights optimization algorithms. *Frontiers in Plant Science*, 13, 850666. doi: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.850666>
- Sari, F. B. (2023). Analisis Penanganan Kemacetan Lalu Lintas di Koridor Jalan Raya Pondok Gede Jakarta Timur. *TEKNOKRIS*, 26(1), 33-44.
- Shinde, P., Yadav, S., Rudrake, S., & Kumbhar, P. (2019). Smart traffic control system using YOLO. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 6(12), 169-172.
- Simony, M., Milzy, S., Amendey, K., & Gross, H. M. (2018). "Complex-yolo: An euler-region-proposal for real-time 3d object detection on point clouds". *Prosiding European conference on computer vision (ECCV)* (hlm 1-13). Jerman.

- Solawetz, J., & Francesco. (2023). *What is YOLOv8? The Ultimate Guide*. [Online].
Diakses dari <https://blog.roboflow.com/whats-new-in-yolov8/>
- Wang, H., Yu, Y., Cai, Y., Chen, X., Chen, L., & Li, Y. (2020). Soft-weighted-average ensemble vehicle detection method based on single-stage and two-stage deep learning models. *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, 6(1), 100-109. doi: <https://doi.org/10.1109/TIV.2020.3010832>
- Yang, H., Zhang, Y., Zhang, Y., Meng, H., Li, S., & Dai, X. (2021). A fast vehicle counting and traffic volume estimation method based on convolutional neural network. *IEEE Access*, 9, 150522-150531. doi: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3124675>