

Implementasi YOLO Dalam Deteksi Jumlah Kendaraan

Diterima:
10 Juni 2024
Revisi:
10 Juli 2024
Terbit:
1 Agustus 2024

^{1*}M Mukhlish N.S.A, ²Resty Wulanningrum, ³Ardi Sanjaya
¹⁻³Universitas Nusantara PGRI Kediri
¹mukhlish285@gmail.com, ²restyw@unpkdr.ac.id,
³dersky@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi jumlah kendaraan untuk mengklasifikasi jenis kendaraan dan menghitung jumlah kendaraan. Masalah kemacetan pada persimpangan jalan diakibatkan durasi lampu lalu lintas tidak disesuaikan dengan volume kendaraan. Proses menghitung kendaraan masih dilakukan secara manual yang mana hal tersebut memerlukan waktu yang lama. Maka dibuatlah sebuah sistem yang dapat mengenali dan menghitung kendaraan dengan menggunakan Metode YOLO. Model yang telah dilatih kemudian diuji pada 15 gambar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model YOLO dapat mendeteksi kendaraan dengan akurasi sebesar 93%. Kesalahan deteksi terjadi terutama pada kendaraan yang sebagian tertutupi. Penelitian ini menunjukkan potensi implementasi YOLO untuk deteksi jumlah kendaraan.

Kata Kunci—YOLO; deteksi objek; kendaraan

Abstract— This research aims to develop a vehicle count detection system to classify vehicle types and count the number of vehicles. Congestion problems at road intersections are caused by the duration of traffic lights not adjusted to the volume of vehicles. The process of counting vehicles is still done manually which takes a long time. So a system is made that can recognize and count vehicles using the YOLO Method. The model that has been trained is then tested on 15 images. The test results show that the YOLO model can detect vehicles with an accuracy of 93%. Detection errors occur mainly in vehicles that are partially covered. This research shows the potential of YOLO implementation for vehicle count detection.

Keywords—YOLO; object detection; vehicle

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Resty Wulanningrum,
Teknik Informatika,
Universitas Nusantara PGRI Kediri,
Email: restyw@unpkdr.ac.id
ID Orcid: [<https://orcid.org/0000-0002-5653-228X>]
Handphone: 0856 4018 6769

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan data BPS jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pada Tahun 2021 sebanyak 143.797.227. Jumlah tersebut mengalami peningkatan sebesar 5,7% dibanding tahun sebelumnya[1]. Peningkatan jumlah volume kendaraan dibandingkan dengan lambatnya pertumbuhan ruas dan pertumbuhan infrastruktur mengakibatkan tingginya angka kemacetan lalu lintas di kota-kota besar[2]. Salah satu tempat yang menjadi sumber kemacetan lalu lintas adalah persimpangan jalan[3]. Oleh karena itu untuk menunjang keamanan dalam menyelesaikan permasalahan kemacetan ini adalah menggunakan lampu lalu lintas yang teratur[4].

Dalam menciptakan lalu lintas yang teratur maka dibutuhkan analisis kepadatan kendaraan di lokasi strategis, seperti persimpangan. Meskipun pada persimpangan sudah dilengkapi dengan kamera cctv yang digunakan untuk memantau arus lalu lintas, akan tetapi hal tersebut belum digunakan secara maksimal. Karena penghitungan dan klasifikasi kendaraan masih berupa *input* manual. Masalah tersebut penting guna mengoptimalkan durasi dari lampu lalu lintas sesuai dengan keadaan volume kendaraan yang berada pada persimpangan jalan yang sesuai dengan klasifikasi kendaraan.

Pada penelitian sebelumnya yang membahas mengenai klasifikasi kendaraan menunjukkan bahwa Algoritma YOLOv5 cukup stabil dalam mendeteksi objek dengan nilai akurasi deteksi paling besar adalah 79,8 % pada siang hari[5]. Pada penelitian lain yang berjudul “Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Deteksi Volume Kendaraan Menggunakan metode YOLOv3” didapatkan hasil akurasi sebesar 69%, recall 75%, presisi 89% dan nilai F1 score 0,8. Hasil tersebut dipengaruhi oleh kualitas video[6]. Penelitian lain yang berjudul “ Sistem Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan estimasi panjang antrian menggunakan pengolahan citra” didapatkan hasil pada pagi hari, didapatkan nilai error 1,74%, pada siang hari sebesar 9%, pada malam hari dengan penrangan normal sebesar 21% dan pada malam hari dengan tambahan penerangan sebesar 15%[7].

Berdasarkan penjelasan diatas penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem yang dapat mengklasifikasikan jenis kendaraan dan menghitung jumlah kendaraan yang berada pada sebuah persimpangan jalan. Sistem ini diharapkan mampu memberikan data kondisi lalu lintas secara akurat guna membantu mengoptimalkan arus kendaraan.

II. METODE

2.1 Tahapan Penelitian

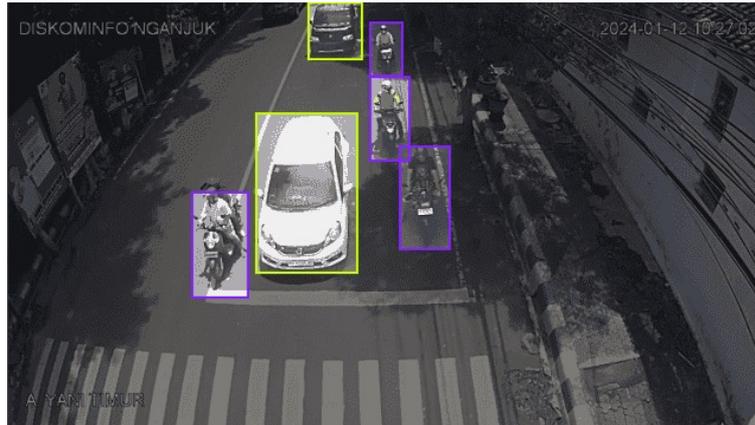
Dalam melakukan penelitian ini penulis melakukan beberapa tahapan yaitu pertama kali dilakukan studi literatur dengan melakukan pengumpulan beberapa referensi untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Mencari referensi yang berkaitan dengan pengolahan citra menggunakan YOLO. Selanjutnya dilakukan pengumpulan *dataset* yang dibutuhkan. Lalu dilakukan pembangunan model dengan menggunakan *dataset* yang sudah dikumpulkan.

2.2 Processing Data

Dalam penelitian ini *dataset* yang digunakan didapatkan dari situs <https://cctv.nganjukkab.go.id/> yang diambil pada waktu siang hari. Proses pengumpulan dataset didapatkan dari video CCTV yang kemudian diambil *frame* nya dan disimpan dalam format png yang dijadikan data citra kemudian selanjutnya dilakukan proses *image processing*. Proses *image processing* meliputi *resize* citra untuk mengubah ukuran gambar menjadi satu ukuran yang konsisten[8], dan anotasi gambar dengan cara membuat *bounding box* dan menetapkan kelas yang sesuai dengan kelasnya[9]. Proses Anotasi atau pelabelan dilakukan pada platform Roboflow. Pada penelitian ini objek yang akan dideteksi adalah motor dan mobil.



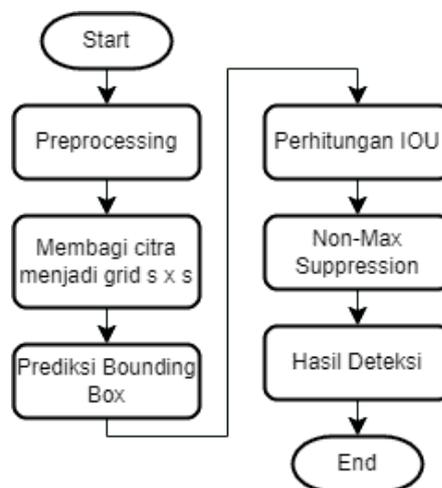
Gambar 1. Dataset



Gambar 2. Pelabelan citra

2.3 YOLOv8

YOLO pertama kali diperkenalkan pada tahun 2016 oleh Joseph Redmon dkk.[10]. YOLO merupakan suatu metode pengenalan objek yang berbasis pada Convolutional Neural Network (CNN)[11]. YOLO menggunakan pendekatan *single shot* yang menggabungkan proses deteksi dan klasifikasi dalam satu langkah.[12] Hal tersebut membuat metode ini cukup cepat untuk memproses deteksi objek[13]. Tahapan algoritma YOLO dalam deteksi objek ditampilkan pada gambar 3.



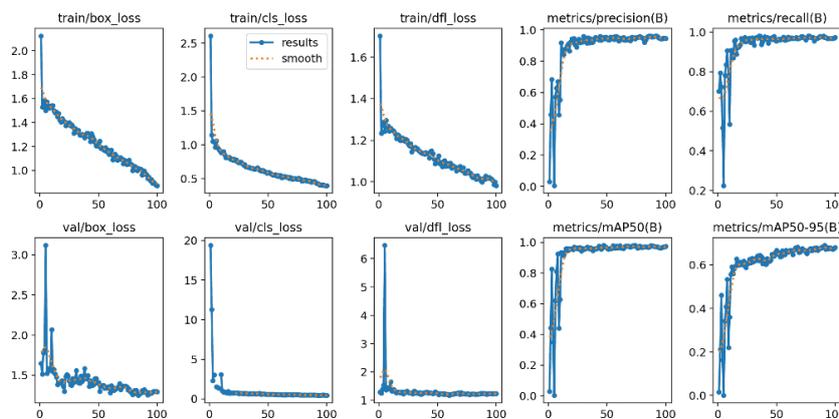
Gambar 3. Tahapan YOLO

Tahapan dari algoritma Yolo dimulai dari start, kemudian dilakukan *preprocessing* data, lalu citra akan dibagi menjadi grid dengan ukuran $s \times s$. dan melakukan prediksi *bounding box* pada *convolutional layer*, setelah dilakukan filtering dengan menghitung IOU (Intersection Over Union). Kemudian dilakukan proses untuk mendapatkan hasil prediksi yang maksimal.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Training Model

Jumlah Data yang digunakan pada penelitian ini adalah 330 dengan pembagian 267 data *training*, 33 data *validation* dan 33 data *testing*. Kemudian dibuat sebuah model dengan menggunakan *pre trained model* dari YOLOv8 yaitu YOLOv8m.pt dengan epoch sebanyak 100 epoch. Hasil dari pelatihan model kemudian dilakukan validasi untuk melihat apakah model dapat mengenali pola dan memastikan model dapat memberikan hasil yang konsisten[14]. Dihasilkan *output* sebagai berikut.



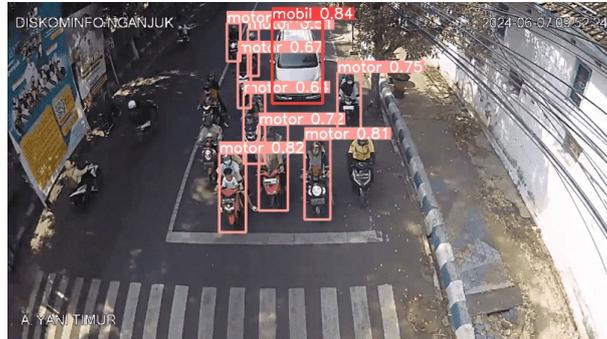
Gambar 4. Grafik Evaluasi

Pada Gambar 4. Grafik Evaluasi ditunjukkan grafik yang dihasilkan selama proses training dan validation model YOLOv8 memberikan informasi mengenai kinerja model dari berbagai metrik. Untuk metrik `box_loss` dan `cls_loss` menunjukkan penurunan nilai yang mengindikasikan bahwa model semakin baik dalam menentukan lokasi dan kelas dari objek yang terdeteksi. Nilai *precision* dan *recall* yang mengalami peningkatan menunjukkan bahwa model semakin akurat dalam mendeteksi objek kendaraan. Metrik `mAP50` dan `mAP50-95` menunjukkan peningkatan yang stabil dalam metrik `mAP` yang menunjukkan kinerja keseluruhan model. Secara keseluruhan, dari grafik diatas menunjukkan bahwa seiring bertambahnya *epoch*, model mengalami peningkatan dalam performa.

3.1 Pengujian Model

Proses pengujian model bertujuan untuk mengukur kinerja model yang telah dilatih dengan mengevaluasi akurasi prediksinya[15]. Akurasi Dilakukan pengujian terhadap model yang telah

di *training* dengan memprediksi data baru. Data yang akan digunakan berjumlah 15 gambar dengan berisi kelas motor dan mobil.



Gambar 5. Hasil Deteksi

Tabel 1 Hasil Percobaan

Citra	Pred		Actual	
	Motor	Mobil	Motor	Mobil
1	5	-	5	-
2	7	1	7	1
3	5	1	5	1
4	3	2	3	2
5	5	2	5	2
6	10	1	10	1
7	1	1	1	1
8	8	1	11	1
9	7	2	8	2
10	3	-	3	-
11	4	-	4	-
12	9	1	9	1
13	8	2	10	2
14	6	-	7	-
15	5	1	5	1
Jumlah	86	15	93	15

Adapun hasil akurasi yang didapatkan pada pengujian data uji dengan data sampel 15 adalah..

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah data testing benar}}{\text{jumlah keseluruhan data tersting}} \times 100\%$$

$$Akurasi = \frac{101}{108} \times 100\% = 93\%$$

Hasil pengujian dengan 15 sampel citra menghasilkan akurasi sebesar 93% dengan epoch sebesar 100. Dari Tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa model cukup baik dalam mendeteksi mobil, akan tetapi kurang dalam mendeteksi motor

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan terhadap 15 sampel citra, maka dapat disimpulkan bahwa metode YOLO dapat diimplementasikan dalam deteksi dan klasifikasi kendaraan dan cukup baik untuk mengklasifikasikan dilihat dengan nilai akurasi sebesar 93% dengan parameter epoch 100. Meskipun terdapat beberapa kesalahan deteksi pada kasus-kasus tertentu seperti kendaraan yang tertutupi . Secara keseluruhan YOLO menunjukkan performa yang menjanjikan untuk aplikasi deteksi jumlah kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. Sidik and A. Ansawarman, "Prediksi Jumlah Kendaraan Bermotor Menggunakan Machine Learning," *Formosa J. Multidiscip. Res.*, vol. 1, no. 3, pp. 559–568, 2022, doi: 10.55927/fjmr.v1i3.745.
- [2] M. I. Herdiansyah and L. Atika, "Pengaturan Lampu Lalu Lintas Menggunakan Pendekatan Sistem Pakar," *J. Ilm. Matrik*, vol. 18, no. 3, pp. 241–250, 2016.
- [3] H. Budianto, A. Amrullah, W. Wahidaturrahmi, and A. Arjudin, "Optimalisasi Waktu Tunggu Lampu Lalu Lintas menggunakan Simulasi Monte Carlo di Simpang Lima Ampenan Kota Mataram," *Griya J. Math. Educ. Appl.*, vol. 2, no. 3, pp. 691–699, 2022, doi: 10.29303/griya.v2i3.208.
- [4] I. R. Perdana, "Peran Pemerintah Kota Depok Dalam Mengatasi atau Mengurangi Kemacetan Lalu Lintas Di Kota Depok," *J. Huk.*, vol. 7, no. 1, pp. 154–170, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/tora/article/view/2388>
- [5] R. Dwiyanto, D. W. Widodo, and P. Kasih, "Implementasi Metode You Only Look Once (YOLOv5) Untuk Klasifikasi Kendaraan Pada CCTV Kabupaten Tulungagung," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 102–104, 2022.
- [6] M. I. Haadi, D. K. Silalahi, and P. D. Wibawa, "Pengaturan Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Deteksi Volume Kendaraan Menggunakan Metode Yolov3," *e-Proceeding Eng.*, vol. 9, no. 5, pp. 2133–2143, 2022.
- [7] R. A. Asmara, T. Informatika, T. Informasi, P. N. Malang, and P. Citra, "SISTEM PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS BERDASARKAN ESTIMASI PANJANG ANTRIAN MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA," vol. 3, pp. 20–26, 2017.

- [8] I. R. Rahadjeng, M. N. H. S. Siregar, and A. P. Windarto, "Evaluasi Perbandingan Kinerja Convolutional Neural Networks untuk Klasifikasi Kualitas Biji Kakao," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 7, no. 3, pp. 1380–1385, 2023, doi: 10.30865/mib.v7i3.6533.
- [9] E. R. Setyaningsih and M. S. Edy, "YOLOv4 dan Mask R-CNN Untuk Deteksi Kerusakan Pada Karung Komoditi," *Teknika*, vol. 11, no. 1, pp. 45–52, 2022, doi: 10.34148/teknika.v11i1.419.
- [10] G. Plastiras, C. Kyrkou, and T. Theocharides, "Efficient convnet-based object detection for unmanned aerial vehicles by selective tile processing," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, 2018, doi: 10.1145/3243394.3243692.
- [11] D. Nafis Alfarizi, R. Agung Pangestu, D. Aditya, M. Adi Setiawan, and P. Rosyani, "Penggunaan Metode YOLO Pada Deteksi Objek: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis," *J. Artif. Intel. dan Sist. Penunjang Keputusan*, vol. 1, no. 1, pp. 54–63, 2023, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk>
- [12] M. F. Arif, A. Nurkholis, S. Laia, and P. Rosyani, "Deteksi Kendaraan Dengan Metode YOLO," *J. Artif. Intel. dan Sist. Penunjang Keputusan*, vol. 2, no. 1, pp. 20–27, 2023, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk>
- [13] H. O. K. Sugianto, M. A. D. Widyadara, and A. B. Setiawan, "Implementation of Face Recognition for Attendance Using Yolo V3 Method," *Semin. Nas. Inov. Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 50–55, 2022, [Online]. Available: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/2559>
- [14] I. Maulana, N. Khairunisa, and R. Mufidah, "Deteksi Bentuk Wajah Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 6, pp. 3348–3355, 2024, doi: 10.36040/jati.v7i6.8171.
- [15] A. B. Sinuhaji, A. G. Putrada, and H. H. Nuha, "Klasifikasi Gambar dari Prototipe Camera Trap Menggunakan Model ResNet-50 untuk Mendeteksi Satwa Dilindungi," *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 5, pp. 10544–10555, 2021.