
Implementation of YOLO (You Only Look Once) AI for Vehicle Type Classification and Traffic Volume Counting on Highways Using CCTV.

Sandri Ramadani¹⁾, Wahyuni²⁾, dan Jundro daud Hasiholan³⁾

^{1,2}Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Darma

^{1,2,3}JL. M.yamin No,25, Gn.Kalua, Samarinda Kalimantan Timur, 75123

^{1,2,3}alamat, kota, kodepos

E-mail: 1943011@wicida.ac.id¹⁾, wahyuni@wicida.ac.id²⁾, jundro@wicida.ac.id³⁾

ABSTRACT

The development of Artificial Intelligence (AI), particularly in the field of digital image processing, has created significant opportunities for intelligent transportation systems. This study aims to implement the YOLO (You Only Look Once) algorithm to classify vehicle types and calculate traffic volume automatically using CCTV footage on highways in Samarinda City. YOLO is selected due to its capability to perform real-time object detection with high accuracy.

In this study, data were obtained from CCTV recordings installed at several road points in Samarinda City. The developed system is capable of identifying various types of vehicles such as motorcycles, cars, buses, and trucks, as well as counting the number of vehicles passing within a certain time period. The process includes data collection, model training, testing, and system performance evaluation using accuracy, precision, and recall metrics.

The results indicate that the YOLO method is able to detect and classify vehicles effectively with a high level of accuracy and efficiently calculate traffic volume. This system is expected to assist local governments in decision-making related to traffic management, transportation planning, and congestion reduction in Samarinda City.

Keywords: Implementation of CCTV-Based Vehicle Classification Using YOLO AI

PENERAPAN AI YOLO (YOU ONLY LOOK ONCE) UNTUK KLASIFIKASI JENIS KENDARAAN DAN PENGHITUNGAN VOLUME LALU LINTAS PADA JALAN RAYA BERBASIS CCTV.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) khususnya dalam bidang pengolahan citra digital telah membuka peluang besar dalam sistem transportasi cerdas. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma YOLO (You Only Look Once) dalam melakukan klasifikasi jenis kendaraan serta penghitungan volume lalu lintas secara otomatis berbasis rekaman CCTV di Kota Samarinda. Metode YOLO dipilih karena kemampuannya dalam mendeteksi objek secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi. Pada penelitian ini, data diperoleh dari rekaman CCTV yang dipasang di beberapa titik jalan raya di Kota Samarinda. Sistem yang dikembangkan mampu mengidentifikasi berbagai jenis kendaraan seperti sepeda motor, mobil pribadi, bus, dan truk, serta menghitung jumlah kendaraan yang melintas dalam periode waktu tertentu. Proses yang dilakukan meliputi pengumpulan data, pelatihan model, pengujian, serta evaluasi performa sistem menggunakan parameter akurasi, precision, dan recall.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode YOLO mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan kendaraan dengan tingkat akurasi yang baik serta dapat menghitung volume lalu lintas secara efisien. Sistem ini diharapkan dapat membantu pemerintah daerah dalam pengambilan keputusan terkait manajemen lalu lintas, perencanaan transportasi, serta pengurangan kemacetan di kota Samarinda.

Kata Kunci: Penerapan AI YOLO Klasifikasi kendaraan Berbasis CCTV

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputer dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) mendorong perubahan besar di berbagai bidang, termasuk industri transportasi. Peningkatan jumlah kendaraan memberikan dampak positif terhadap mobilitas masyarakat, namun juga menimbulkan permasalahan seperti kemacetan lalu lintas yang semakin kompleks di wilayah perkotaan. Kondisi ini menuntut adanya sistem pengelolaan lalu lintas yang lebih cerdas dan efisien.

Pengelolaan lalu lintas masa kini menghadapi kendala krusial terkait urgensi sistem pengawasan yang responsif, tepat, dan berdaya guna. Metode observasi manual pada sistem pemantauan tradisional menunjukkan defisit dalam aspek ketetapan serta akurasi, sekaligus menghambat implementasi masif yang bersifat berkelanjutan. Fenomena tersebut mendorong pengembangan inovasi berbasis teknologi guna melakukan otomatisasi terhadap seluruh prosedur pengawasan lalu lintas.

Computer vision menjadi opsi solusi yang memperoleh popularitas tinggi dalam disiplin ini. Bidang ini merupakan derivasi kecerdasan buatan yang membekali perangkat komputer dengan kapabilitas analisis serta interpretasi data visual otomatis layaknya indra penglihatan manusia dalam mendeteksi objek maupun konteks lingkungan. Instrumen teknologi ini memegang peran vital dalam klasifikasi aneka kategori moda transportasi di jalur publik, mencakup mobil, truk, motor, hingga bus.

untuk memproses dan memahami data visual secara mandiri, yang menyerupai fungsi indra penglihatan manusia dalam mendeteksi objek serta mengamati keadaan lingkungan. Kehadiran teknologi tersebut berperan sangat vital dalam proses identifikasi aneka kategori kendaraan di jalan raya, mulai dari mobil, truk, sepeda motor, hingga bus.

2. RUANG LINGKUP

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat masalah yaitu:

1. Penelitian menggunakan algoritma *YOLO (You Only Look Once)* sebagai metode utama untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan kendaraan pada rekaman CCTV.
2. Objek yang diklasifikasikan hanya mencakup beberapa jenis kendaraan, yaitu sepeda

motor, mobil, bus, dan truk.

3. Sumber data yang digunakan berasal dari kamera CCTV dengan posisi kamera tetap (*fixed camera*).
4. Sistem hanya melakukan deteksi dan klasifikasi kendaraan secara real-time atau dari rekaman video.
5. Penelitian tidak membahas pelacakan kendaraan (*vehicle tracking*) secara berkelanjutan setelah kendaraan keluar dari area tangkapan kamera.
6. Model dilatih dan diuji menggunakan dataset yang telah ditentukan, sehingga hasil penelitian bergantung pada kualitas data latih dan data uji.
7. Pengujian sistem dilakukan pada kondisi pencahayaan normal dan cuaca yang tidak ekstrem, sehingga performa pada kondisi hujan lebat, kabut, atau pencahayaan sangat rendah tidak menjadi fokus penelitian.
8. Evaluasi kinerja sistem dilakukan berdasarkan parameter *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *mean Average Precision (mAP)*, serta kecepatan pemrosesan (FPS) jika diperlukan.
9. Implementasi sistem difokuskan pada proses deteksi dan klasifikasi kendaraan, bukan pada pengendalian lalu lintas atau pengambilan keputusan otomatis.
10. Penelitian menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan framework pendukung seperti *Ultralytics YOLO*, *OpenCV*, dan *Flask* (jika sistem berbasis web) untuk implementasi.

2.1 Sistem

1. Peneliti oleh (Mirza Yogy Kurniawan. 2024) Melakukan Evaluasi menunjukkan bahwa teknologi *deep learning* dapat dimanfaatkan untuk melakukan identifikasi kendaraan secara otomatis. Metode *YOLO (You Only Look Once)* bekerja dengan mendeteksi objek pada setiap frame video dan menentukan kelas kendaraan berdasarkan hasil prediksi model. Penerapan metode tersebut pada video CCTV dapat membantu proses pemantauan kendaraan secara lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan proses pengamatan secara manual. Hasil penelitian tersebut menjadi salah satu dasar bahwa metode YOLO dapat diterapkan dalam sistem klasifikasi kendaraan pada jalan raya berbasis CCTV.
3. Peneliti oleh (Bayu Aditya Pratama. 2023) Melakukan evaluasi dapat dimanfaatkan untuk

mendeteksi dan mengklasifikasikan berbagai jenis kendaraan secara otomatis melalui citra maupun video. Metode ini melakukan proses deteksi objek dalam satu tahapan sehingga mampu memberikan hasil deteksi dengan waktu pemrosesan yang relatif cepat. Penerapan YOLOv7 pada kondisi jalan raya dapat membantu mengidentifikasi jenis kendaraan seperti mobil, sepeda motor, bus, dan truk, sehingga dapat mendukung proses pemantauan serta analisis kondisi lalu lintas secara otomatis.

4. Peneliti oleh (Nurhaliza Juliyan Hayati. 2021) Melakukan Evaluasi relevan dengan penelitian yang dilakukan karena sama-sama memanfaatkan algoritma YOLO untuk mendeteksi kendaraan melalui video. Perbedaannya terletak pada fokus penelitian, yaitu penelitian terdahulu menitikberatkan pada proses *object tracking* dan penghitungan jumlah kendaraan, sedangkan penelitian ini berfokus pada klasifikasi jenis kendaraan pada jalan raya berbasis CCTV. Penelitian terdahulu dapat dijadikan acuan dalam merancang sistem deteksi kendaraan karena menunjukkan bahwa hasil deteksi YOLO dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan pelacakan dan penghitungan kendaraan.

3. BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Peneliti menyelenggarakan studi ini pada Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Kalimantan Timur. Pelaksanaan kegiatan penelitian mulai berlangsung sejak bulan Juli 2026.

Teknik Pengumpulan Data

Peneliti menerapkan standar metode penelitian konvensional untuk menjamin akurasi dan efisiensi selama proses investigasi. Pendekatan ini berfungsi meminimalkan risiko kekeliruan dalam seluruh rangkaian kegiatan penelitian, mencakup:

Studi Pustaka

Peneliti memanfaatkan berbagai sumber literatur seperti jurnal ilmiah dan karya tulis akhir yang relevan dengan topik bahasan serta kerangka teori pengembangan sistem. Data tersebut menyajikan konsep fundamental yang memperkuat landasan teoritis serta penyusunan laporan akademik. Langkah ini memastikan setiap tahapan penulisan tetap selaras dengan regulasi ilmiah yang berlaku. Pengolahan data dilakukan secara transparan dan valid untuk menghasilkan informasi yang tepat. Seluruh rujukan data tersebut memberikan kontribusi krusial dalam memperkuat basis pengembangan sistem yang dirancang.

Wawancara

Teknik perolehan data ini melibatkan proses Wawancara secara langsung dengan pihak informan terkait. Peneliti menggali informasi primer yang relevan dengan kebutuhan data

penelitian melalui metode komunikasi dua arah ini

4. PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Temuan riset merepresentasikan capaian kerja pasca-studi serta mendokumentasikan realitas situasi yang muncul selama proses investigasi berlangsung.

Gambaran Umum

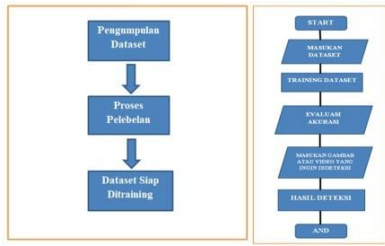
Membahas hasil implementasi sistem Artificial Intelligence (AI) menggunakan algoritma **You Only Look Once (YOLO)** untuk melakukan klasifikasi kendaraan berbasis kamera CCTV. Penelitian ini bertujuan menghasilkan sistem yang mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan kendaraan secara otomatis berdasarkan citra atau video yang diperoleh dari kamera CCTV dengan tingkat akurasi yang baik.

Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan framework Ultralytics YOLO dan library pendukung seperti OpenCV untuk pengolahan citra. Dataset penelitian diperoleh dari rekaman CCTV yang telah melalui proses ekstraksi frame, pelabelan (annotation), serta pembagian data menjadi data pelatihan (*training*), validasi (*validation*), dan pengujian (*testing*).

Peneliti mengawali langkah implementasi melalui pelatihan model YOLO menggunakan dataset yang tersedia. Tahap berikutnya melibatkan pengujian model tersebut memakai data uji guna menilai kemampuan deteksi dan klasifikasi kendaraan secara langsung. Studi ini menetapkan kategori kendaraan yang terdiri dari sepeda motor, mobil, bus, serta truk.

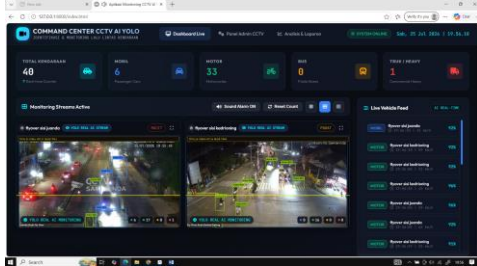
Pada bab ini juga dijelaskan hasil implementasi sistem mulai dari proses pelatihan model, nilai evaluasi yang diperoleh, hasil deteksi pada video CCTV, hingga analisis performa sistem berdasarkan parameter. Selain itu, dilakukan pembahasan mengenai kelebihan dan keterbatasan sistem dalam mendeteksi kendaraan pada berbagai kondisi, seperti perubahan pencahayaan, kepadatan lalu lintas, pergerakan objek, serta kemungkinan terjadinya objek yang saling menutupi.

Hasil pengujian kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan algoritma YOLO dalam mengklasifikasikan kendaraan berbasis CCTV serta memberikan gambaran mengenai efektivitas penerapan teknologi Artificial Intelligence (AI) pada sistem pemantauan lalu lintas secara otomatis.



Gambar 1. Flowchat sistem AI YOLO

Gambar 2. Scaning jenis klasifikasi kendaraan



Membahas cara scanning lalu lintas kendaraan yang lewat pada jalur yang di tentukan oleh cctv yang terpasang program yolo

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem **“Penerapan (AI) YOLO (You Only Look Once)** untuk klasifikasi jenis kendaraan dan penghitungan volume lalu lintas berbasis CCTV”, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang dibangun mampu melakukan deteksi dan klasifikasi kendaraan secara otomatis dari rekaman maupun video CCTV secara real-time. Algoritma YOLO mampu mengenali beberapa jenis kendaraan, seperti sepeda motor, mobil, bus, dan truk dengan tingkat kecepatan deteksi yang baik.

2. Penerapan metode YOLO dapat meningkatkan efisiensi proses pemantauan lalu lintas dibandingkan dengan metode penghitungan manual. Sistem mampu menghitung jumlah kendaraan yang melintas secara otomatis sehingga mengurangi potensi kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia (human error).

3. Integrasi sistem AI dengan kamera CCTV memungkinkan proses monitoring lalu lintas dilakukan secara berkelanjutan tanpa memerlukan pengamatan langsung oleh petugas. Hasil deteksi dan penghitungan volume lalu lintas dapat digunakan sebagai data pendukung dalam analisis kondisi jalan dan pengambilan keputusan oleh instansi terkait.

4. Berdasarkan hasil pengujian, sistem menunjukkan tingkat akurasi yang baik dalam mendeteksi objek kendaraan pada kondisi pencahayaan normal. Namun, performa sistem masih dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kualitas kamera CCTV, kondisi cuaca, kepadatan kendaraan, sudut pengambilan gambar, serta pencahayaan pada malam hari.

5. Penggunaan teknologi AI berbasis YOLO memberikan solusi yang efektif dan efisien dalam mendukung sistem

transportasi cerdas (Intelligent Transportation System/ITS), khususnya dalam pemantauan arus lalu lintas secara otomatis, cepat, dan akurat.

6. kualitas kamera CCTV, kondisi cuaca, kepadatan kendaraan, sudut pengambilan gambar, serta pencahayaan pada malam hari.

6. SARAN

Penulis merumuskan beberapa rekomendasi sebagai landasan bagi pelaksanaan studi di masa depan berdasarkan temuan penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Menggunakan dataset kendaraan yang lebih besar, beragam, dan sesuai dengan kondisi lalu lintas di Samarinda agar model memiliki kemampuan generalisasi yang lebih baik.
2. Mengembangkan sistem menggunakan versi YOLO yang lebih baru atau model deteksi objek lainnya yang memiliki tingkat akurasi dan kecepatan lebih tinggi sesuai kebutuhan.
3. Menambahkan fitur analisis lalu lintas, seperti pengukuran kecepatan kendaraan, deteksi pelanggaran lalu lintas, identifikasi kepadatan kendaraan, estimasi tingkat kemacetan, dan analisis waktu tempuh.
4. Melakukan pengujian pada berbagai kondisi lingkungan, seperti siang dan malam, hujan, kabut, serta tingkat kepadatan lalu lintas yang berbeda untuk mengetahui tingkat keandalan sistem pada kondisi nyata.
5. Mengembangkan sistem agar dapat diimplementasikan secara langsung pada jaringan CCTV milik pemerintah daerah atau instansi terkait sehingga mampu mendukung pengelolaan lalu lintas secara lebih efektif dan berbasis data.
6. Mengintegrasikan sistem dengan database berbasis web sehingga hasil deteksi dapat disimpan, divisualisasikan dalam bentuk grafik, dan dipantau secara real-time.

7. REFFERENSI

1. Andri Kristanto. (2021). *Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Flowchart dan UML*. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (JTIK).
2. Abdurrafi, D. A., Alawiy, M. T., & Basuki, B. M. (2023). Deteksi klasifikasi dan menghitung kendaraan berbasis algoritma You Only Look Once (Yolo) menggunakan kamera CCTV. *Sci. Electro*, 3(2), 45-52.
3. Al-Jumaily, M., Al-Ansari, A., & Hussein, M. (2024). Vehicle classification and counting for traffic analysis based on YOLOv8. *International Journal of Computer Applications in Technology*, 74(3), 210–219.
4. Algiriyage, N., Doyle, E. E. H., Johnston, D., & Pratt, K. (2021). Towards real-time traffic flow estimation using YOLO and SORT from surveillance video footage. *Proceedings of the International ISCRAM Conference*, 18, 412–425.
5. Ardiansyah, M. V. P., Sahertian, J., & Irawan, R. H. (2024). Penerapan algoritma YOLO dalam sistem klasifikasi kendaraan. *Inovasi Teknik dan Edukasi Teknologi (INOTEK)*, 4(1), 12–19.
6. Bayu Aditya Pratama, “Klasifikasi Jenis Kendaraan Pada Jalan Raya Menggunakan Yolov7” JINTEKS (Jurnal Informatika Teknologi dan Sains) ISSN 2686-3359 (Online) Vol. 5 No. 4, November 2023, hlm. 661 – 666
7. Faadhilah, M. A. (2025). *Implementasi sistem deteksi dan counting kendaraan berbasis video CCTV dengan metode deep learning YOLOv8* (Skripsi sarjana, Universitas Pendidikan Indonesia). UPI Repository.
8. Hadi, M. S., Purwanto, E., & Utomo, S. (2025). Pengontrolan lampu lalu lintas menggunakan teknologi deteksi kendaraan YOLOv4. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 12(1), 89–98.
9. Harris, C. R., et al. (2020). "Array Programming with NumPy." *Nature*, 585, 357–362.
10. Kumar, R., & Singh, D. (2022). Vehicle classification and counting for traffic video monitoring using deep learning. *IEEE International Conference on Automation and Computing (ICAC)*, 27, 1–6. doi.org
11. Nurhaliza Juliyani Hayati, ” Object Tracking (Yolo)V8”KOMPUTA : Jurnal Ilmiah Komputer dan InformatikaVol. 12, No. 2, Oktober 2023, ISSN : 2089-9033, e- ISSN : 2715-7849
12. Mirza Yogy Kurniawan , “Klasifikasi Tipe Kendaraan dari Video CCTV Menggunakan Metode Yolo” *Technologia : Jurnal Ilmiah p-ISSN: 2086-6917, e-ISSN: 2656-8047* Homepage: <https://ojs.uniska->

bjm.ac.id/index.php/JIT/indexVol.15, No.2,
April 2024

13. Prasetyo, H., Supriyanto, A., & Kusuma, W. (2025). Performance analysis of vehicle counting and classification using YOLOv8s and Gelan-c. *IEEE Access*, 13, 4510–4522.
14. Wen, L., Du, D., Cai, Z., et al. (2020). *UA-DETRAC: A New Benchmark and Protocol for Multi-Object Detection and Tracking*. *Computer Vision and Image Understanding*, 193, 102907.