



Vehicle Police Number Detection Using Yolov8

Gilang Ramadhan

Department of Informatics, Dinamika Bangsa University, Jambi, Indonesia
E-mail: gilang2014.gr@gmail.com

Revinda Dwi Artanti Khairiyah

Department of Informatics, Dinamika Bangsa University, Jambi, Indonesia
E-mail: revindadwiartantii@gmail.com
*Corresponding Author

Salwa Natania

Department of Informatics, Dinamika Bangsa University, Jambi, Indonesia
E-mail: salwanatania@gmail.com

Abdul Harris

Department of Informatics, Dinamika Bangsa University, Jambi, Indonesia
E-mail: kucing.kiri.kanan@gmail.com

Received: 22 May, 2024; Accepted: 29 May, 2024; Published: 30 June, 2024

Abstract: This research discusses the application of the YOLOv8 object detection model in recognizing and extracting vehicle license plate numbers from vehicle images. This method leverages deep learning technology to achieve accurate and efficient detection of license plates under various visual conditions. The proposed approach utilizes deep neural networks to identify and extract license plate information with high precision. Experiments and evaluations were conducted using a diverse vehicle dataset, demonstrating YOLOv8's capability to detect license plates quickly and reliably. The experimental results show a promising accuracy level, highlighting the significant potential of this approach for vehicle license plate detection applications. The achieved accuracy rate is 90%.

Keywords: Machine learning, YOLOv8, Object detection, Police number, Detection

I. Introduction

Deteksi objek secara real-time telah menjadi bagian penting dari berbagai aplikasi lintas sektor, mulai dari mobil tanpa pengemudi, robotika, hingga pengawasan video dan augmented reality. Di antara banyaknya algoritma deteksi objek, YOLO (You Only Look Once) menonjol karena kemampuannya yang luar biasa dalam menyeimbangkan kecepatan dan akurasi, memungkinkan identifikasi objek dalam gambar dengan efisiensi dan ketepatan tinggi [1]. Namun, tantangan dalam deteksi objek real-time masih ada, terutama dalam menghadapi variasi dinamis ukuran dan rasio aspek objek, serta mengatasi kendala seperti kecepatan pemrosesan dan kebisingan [2]. Hal ini sesuai dengan kendala yang dihadapi dalam deteksi plat nomor kendaraan secara real-time. Deteksi plat nomor kendaraan memegang peranan vital dalam konteks keamanan dan penegakan hukum. Identifikasi kendaraan melalui plat nomor menjadi elemen kunci dalam pengawasan dan pengendalian lalu lintas, meningkatkan keamanan jalan, dan membantu penyelesaian kasus kejahatan. Dengan mendeteksi plat nomor secara efisien, sistem pengawasan dapat dengan cepat mengidentifikasi kendaraan yang terlibat dalam aktivitas ilegal atau kejahatan, memberikan kontribusi signifikan terhadap upaya penegakan hukum dan keamanan publik.

Selain itu, dalam konteks mobilitas perkotaan dan manajemen transportasi, deteksi plat nomor memungkinkan analisis lalu lintas yang lebih efektif, memantau pergerakan kendaraan, dan memberikan data penting untuk perencanaan infrastruktur. Oleh karena itu, pengembangan teknologi deteksi objek, khususnya dalam hal mendeteksi plat nomor kendaraan, bukan hanya meningkatkan efisiensi dan keamanan, tetapi juga berpotensi memberikan dampak positif pada berbagai aspek kehidupan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk tidak hanya meningkatkan kinerja algoritma deteksi objek dalam real-time, tetapi juga untuk memahami dan memaksimalkan kontribusi positifnya terhadap keamanan dan efisiensi di berbagai sektor. Ada penelitian yang dilakukan oleh R. Illmawati [3], Jurnal ini membahas implementasi aturan ganjil genap pada pelat nomor kendaraan di DKI Jakarta dengan tujuan mengurangi kemacetan.

Keterbatasan pengawasan manual oleh petugas diatasi dengan sistem pendeteksian objek plat nomor menggunakan algoritme YOLO v5 dan ekstraksi karakter dengan teknologi Optical Character Recognition (OCR) menggunakan Tesseract OCR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi plat nomor dengan tingkat keberhasilan tinggi, dengan rata-rata persentase objek terdeteksi sebesar 92.38% dan tingkat kepercayaan deteksi objek sebesar 75.55%. Proses ekstraksi karakter mencapai tingkat keberhasilan sebesar 95.45%, dengan rata-rata proporsi kategori pelat nomor yang terdeteksi mencapai 97.2%. Implementasi Algoritme YOLO berhasil membedakan plat nomor dengan kategori ganjil dan genap pada video, memungkinkan deteksi kendaraan yang melanggar aturan ganjil genap secara otomatis dan efektif.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Y. Galahartlambang dkk [4], penelitian ini membahas sistem pengenalan otomatis plat nomor kendaraan menggunakan convolutional neural network (CNN) dalam konteks pemrosesan citra digital. Sistem ini terdiri dari dua bagian, yaitu deteksi dan pengenalan plat nomor. Pada tahap deteksi, gambar kendaraan diambil dari kamera digital, lalu sistem memisahkan area plat nomor menggunakan metode resolusi super untuk meningkatkan kualitas gambar. Setiap karakter plat nomor kemudian dipisahkan berdasarkan area minat. Pada tahap pengenalan, fitur diekstraksi dan diklasifikasikan menggunakan model CNN. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi yang baik, dengan deteksi area plat nomor mencapai 98% dan pembacaan karakter nomor kendaraan mencapai 88%.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Suhartono dkk [5], penelitian ini mengembangkan alat pendeteksi plat nomor menggunakan Nvidia Jetson Nano dan algoritma YOLOv5 untuk mendeteksi dan mengkonversi plat nomor menjadi teks di dalam file Excel. Penulis menerapkan metode Research and Development dengan pengumpulan data menggunakan teknik observasi di Laboratorium Sistem Tertanam. Proses penelitian melibatkan tahap potensi, pengumpulan kebutuhan, kajian literasi, pembuatan prototype, perancangan sistem, dan pengujian. Dataset diperoleh dari kamera webcam dan ponsel pintar dengan total 1497 dataset, dikategorikan dalam 2 kategori. Model yolov5 dihasilkan dengan ukuran 14,3 MB dan total 24,6 MB, dengan validasi 100%. Pengujian sistem dilakukan dalam dua tahap, dengan deteksi pelat nomor mencapai 98% pada tahap kedua, dan akurasi konversi ke teks mencapai 99,49%.

Oleh karna itu, mengacu pada penelitian sebelumnya, penelitian ini memutuskan untuk menggunakan YOLOv8 sebagai algoritma deteksi objek. Pilihan ini didasarkan pada keseimbangan yang dihasilkan oleh YOLOv8 antara kecepatan dan akurasi deteksi objek, khususnya dalam identifikasi plat nomor kendaraan secara real-time. Dengan mengambil inspirasi dari karya-karya terdahulu, penelitian ini bertujuan untuk memperkaya pemahaman tentang efektivitas YOLOv8 dalam menangani tugas deteksi plat nomor kendaraan, memanfaatkan keunggulan dan pembelajaran dari penelitian sebelumnya. Sistematika penulisan pada penelitian ini selanjutnya adalah pada bagian kedua berisi metode yang diusulkan. Ketiga adalah hasil dan diskusi, serta terakhir adalah kesimpulan.

2. Research Method

2.1. Experiment Setup

Dalam menjalankan penelitian ini, pendekatan metodologi yang sistematis dan terstruktur menjadi landasan kritis. Proses penelitian ini mencakup empat tahap utama, yang melibatkan pengumpulan data, pra-pemrosesan data, pemilihan model YOLOv8, dan pelatihan model. Setiap tahap dirinci dengan cermat untuk memastikan keakuratan dan validitas hasil penelitian. Seperti pada Fig 1 dibawah ini.



Fig.1. Experiment setup

a) Data Collection

Data diambil dari Roboflow.com, bersumber secara publik, dengan total 395 gambar. Dataset ini dibagi menjadi Training set (70%) dan Test set (30%).

b) Data Preprocessing

Pengolahan data dilakukan dengan memberi label plat nomor pada setiap gambar melalui Roboflow.com. Proses pelabelan dilakukan secara manual pada seluruh 395 gambar.

c) YOLOv8 Model Selection

Pemilihan model menggunakan YOLOv8n (nano) karena lebih sesuai untuk mendeteksi objek kecil, seperti plat nomor kendaraan.

d) Training Model

Model dilatih menggunakan Google Colab dengan 50 epoch. Proses ini memakan waktu 0.184 jam dengan ringkasan model mencakup 168 layers, 3005843 parameters, 0 gradients, dan 8.1 GFLOPs.

e) Testing Model

Setelah pelatihan, model diuji pada Test Set (30% dari 395 gambar). Evaluasi melibatkan metrik akurasi, presisi, recall untuk mengevaluasi kemampuan deteksi plat nomor secara real-time oleh YOLOv8.

2.2. Dataset

Penelitian ini merujuk pada Dataset Licence Plate Detector Computer Vision Project pada Fig. 2, yang dapat diakses secara publik melalui website Roboflow.com. Dataset ini telah dipilih dengan cermat untuk mendukung penelitian deteksi plat nomor kendaraan menggunakan algoritma YOLOv8. Sejumlah 395 gambar telah dipilih dan dilabeli dengan cermat, dengan melakukan split data berdasarkan rasio 70-30. Artinya, sebanyak 70% dari gambar tersebut digunakan sebagai Training Set untuk melatih model, sementara 30% digunakan sebagai Test Set untuk menguji performa model. Dengan memanfaatkan dataset ini, penelitian ini bertujuan untuk menguji dan mengevaluasi kemampuan YOLOv8 dalam mendeteksi plat nomor kendaraan secara real-time. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan sistem keamanan dan penegakan hukum yang mengandalkan teknologi deteksi objek.



Fig. 2. Contoh Dataset Sebelum dilabeling

2.3. Algoritma Yolo

Algoritma YOLO adalah objek real-time yang canggih Sistem pengenalan berdasarkan Deep Convolutional Neural Network(CNN)[7]. YOLO (You Only Look Once) adalah seri model deteksi objek yang dimulai dengan YOLOv1 pada tahun 2015. YOLOv1 memperlakukan deteksi objek sebagai masalah regresi dengan membagi gambar menjadi bin dan memprediksi kotak pembatas. YOLO berkembang dengan versi seperti YOLOv2 (2016), YOLOv3 (2018), YOLOv4 (2020), YOLOv5 (2021), YOLOv6 (2022), YOLOv7 (2022), dan YOLOv8 (2023) [8]. Setiap versi menambahkan fitur dan inovasi untuk meningkatkan kinerja deteksi objek. Algoritma YOLOv8 dirilis pada 2023 [2] oleh Ultralytics, organisasi yang sama membuat YOLOv5. YOLOv8 menyediakan 5 versi, yaitu: YOLOv8n(nano), YOLOv8s(small), YOLOv8m(medium),YOLOv8l(large) dan YOLOv8x (extra-large). YOLOv8 merupakan peningkatan dari versi Yolo sebelumnya [9]. Versi terbaru YOLO out performa versi sebelumnya seperti dipenelitian oleh [10]. Algoritma Yolov8 arsitektur terdiri dari Backbone, Neck dan Head [11] yang dapat dilihat pada Fig 3:

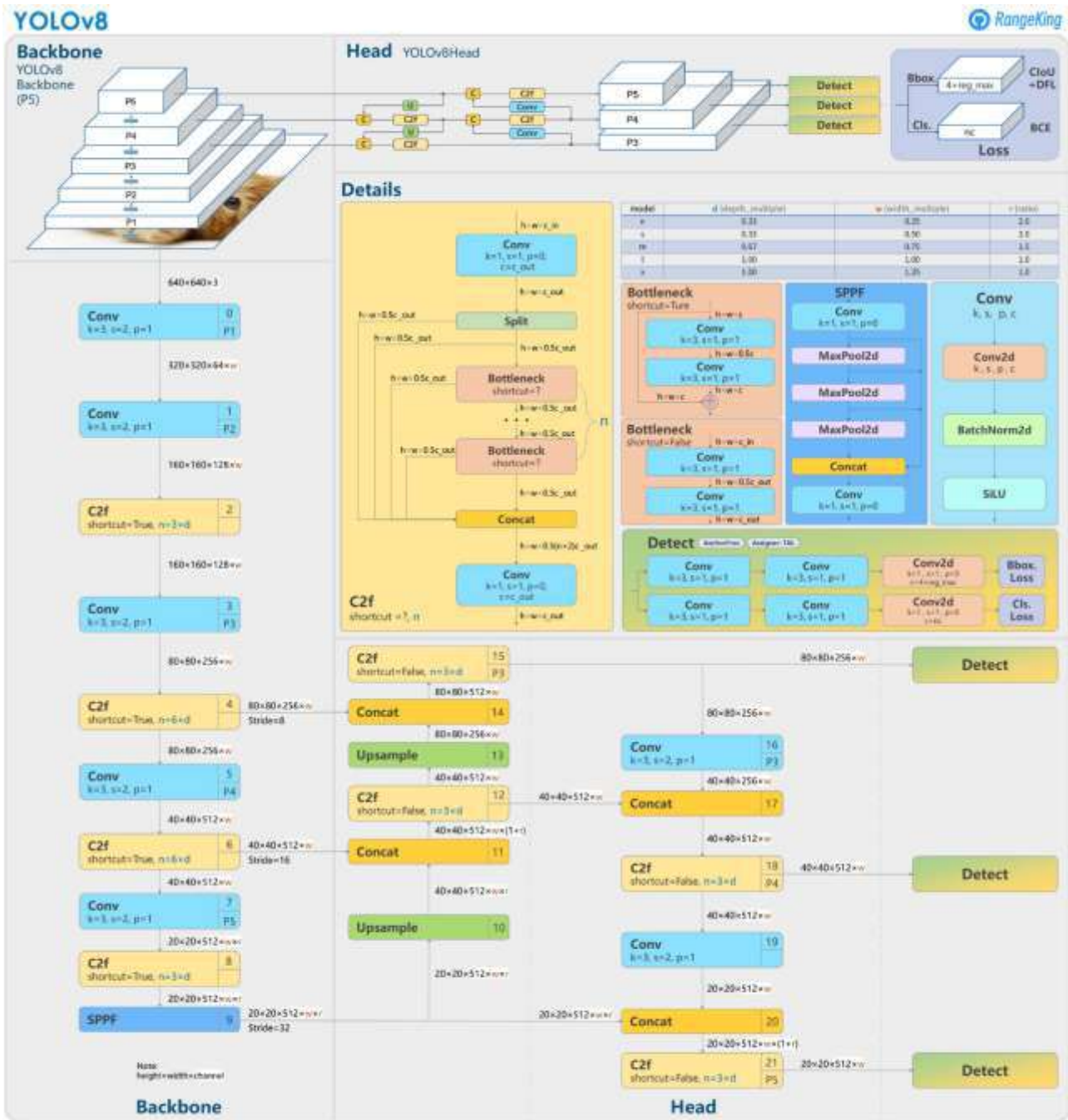


Fig. 3. Architecture Yolo V8

3. Results and Discussion

Dalam tahap ini, akan membahas hasil evaluasi model setelah menjalani proses pelatihan. Hasil evaluasi tersebut memberikan gambaran tentang sejauh mana kemampuan YOLOv8 dalam mendeteksi plat nomor kendaraan secara real-time. Perincian lebih lanjut mengenai parameter kinerja, seperti recall, precision dan accuracy akan menggambarkan performa model dengan lebih rinci.

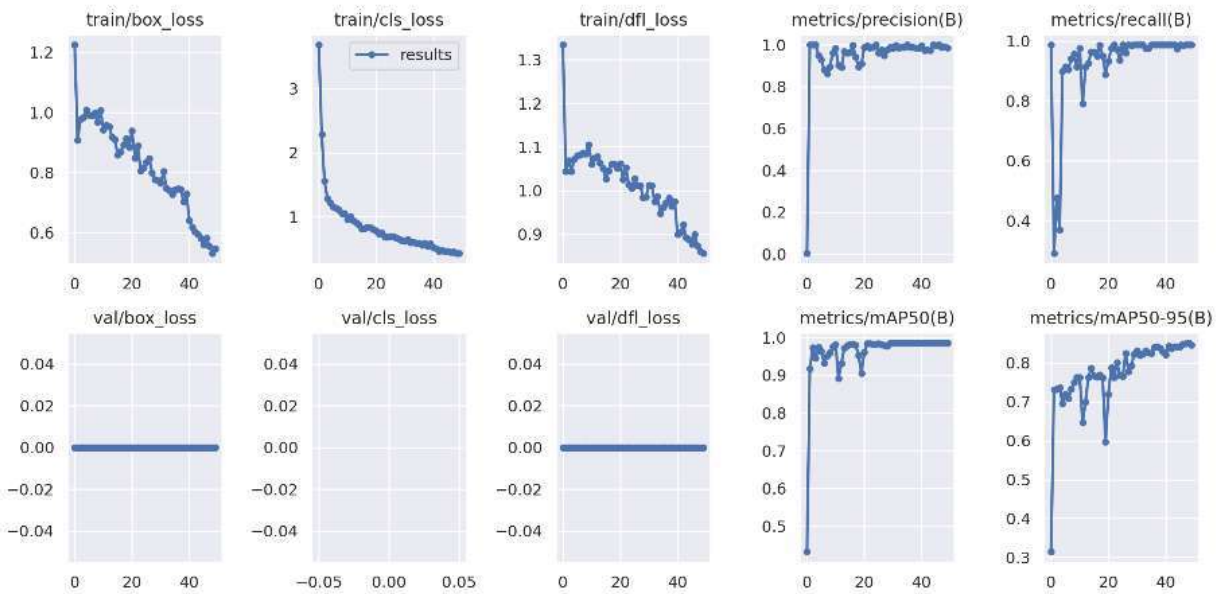


Fig. 4. Grafik Hasil Training

Fig 4. menunjukkan hasil secara overall dari model yang digunakan termasuk loss, precision, recall dan mAP(mean Average Precision). Precision adalah ukuran ketepatan antara permintaan pengguna dan respons sistem. Ini menunjukkan persentase prediksi yang benar di antara semua prediksi. Precision digunakan untuk menilai keakuratan model yang digunakan. Recall adalah rasio jumlah positif yang benar terhadap jumlah total objek. Sebagai contoh, jika ada 100 pohon dalam sebuah gambar dan model mendeteksi 75 pohon, maka recall akan menjadi 75%. Mean Average Precision (mAP) adalah rata-rata dari Average Precision (AP) untuk setiap kelas. mAP dihitung dengan mencari AP untuk setiap kelas dan merata-ratakannya di semua kelas. Kemudian Fig 5 di atas menunjukkan hasil confusion matrix dari hasil training model.

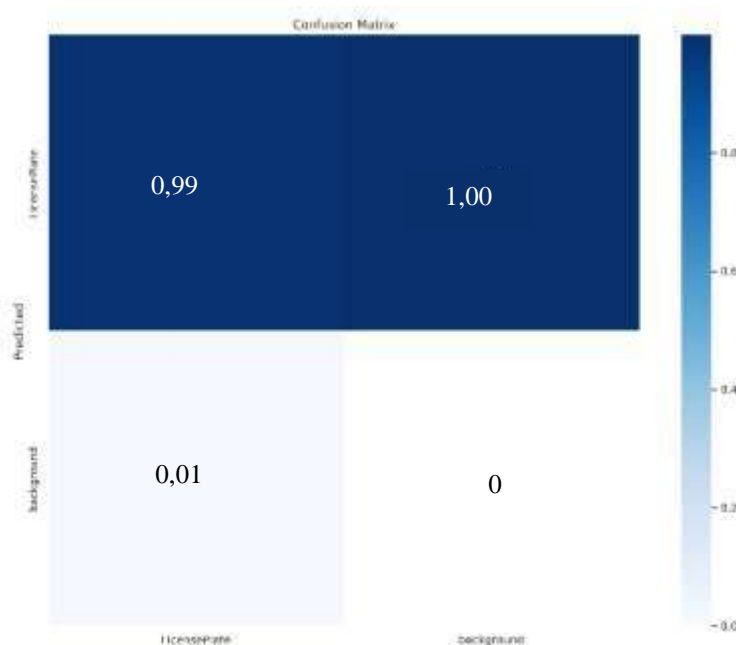


Fig. 5. Confusion Matrix

3.1. Hasil Model Yolo

Didapatkan hasil model evaluasi setelah di training dengan menggunakan hyperparameter konfigurasi ukuran 640x640, 50 Epoch dan 16 batchs. Konfigurasi hyperparameter dapat dilihat pada Tabel 1. Kemudian pada Fig 6 adalah hasil training menggunakan dataset publik dan dataset real. Dari hasil training berhasil mendeteksi plat nomor kendaraan dengan akurasi yang tinggi. Berdasarkan hasil training model dataset menggunakan YOLOv8n, didapatkan summary hasil training yaitu Precision 98,9%, recall 98,8% dan mAP50 98,5%.

Tabel 1. Hyperparameter

Konfigurasi	Vakue
Model	YOLOv8n
Ukuran	640x640
Epoch	50
Batch	16













Fig. 6. Gambar Hasil Training Model Dataset

3.2. Model Testing

Pada tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian pada model YOLOv8 dengan 10 iterasi pada 10 gambar yang berbeda. Tujuannya adalah untuk mengetahui kinerja dari model YOLOv8 dalam mendeteksi plat nomor kendaraan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Table 2 yang menunjukkan kinerja yang cukup baik, akan tetapi terdapat beberapa pengujian yang tidak berhasil terdeteksi. Hal ini terjadi dikarena kualitas dari citra pengujian yang kurang bagus dan jarak objek yaitu plat nomor kendaraan yang tidak terlihat jelas. Kemudian juga terjadi kesalahan pada citra pengujian yang terdiri dari beberapa objek deteksi. Dimana pada hasil deteksi hanya berhasil mendeteksi satu plat kendaraan, padahal terdapat beberapa plat nomor kendaraan.

Tabel 2. Hasil pengujian model

No.	Pengujian	Status	No.	Pengujian	Status
1.		✓	2.		✓
3.		✓	4.		✓
5.		✓	6.		✓
7.		X	8.		✓
9.		✓	10.		✓

Tabel diatas menunjukkan hasil testing model pada gambar baru. Setiap gambar memperoleh hasil deteksi yang signifikan dan 1 gambar tidak dapat dideteksi oleh model yang telah di training. Dari hasil diatas dapat diambil kesimpulan bahwa model yang ditraining memiliki akurasi 90% dan mendapati kelemahan dalam mendeteksi lebih dari satu objek dalam satu gambar seperti gambar diatas.

4. Conclusion

Penerapan YOLOv8 dalam deteksi nomor polisi kendaraan telah berhasil menunjukkan kemampuan yang menjanjikan dalam mengenali dan mengekstrak informasi nomor polisi dengan akurat dan efisien dari gambar kendaraan. Eksperimen yang dilakukan menunjukkan bahwa model deteksi ini mampu menghadapi variasi kondisi visual dengan tingkat precision 98,9%, recall 98,8% dan mAP50 98,5% serta hasil pengujian dengan akurasi 90%. Terdapat kelemahan dalam penelitian ini yaitu jika terdapat lebih dari 1 objek dalam satu gambar, maka model tidak dapat deteksi kedua object tersebut, hanya dapat deteksi satu objek. Kelemahan tersebut dapat menjadi peluang penelitian untuk kedepannya.

Acknowledgment

Penelitian ini didukung oleh Universitas Dinamika Bangsa, Jambi, Indonesia

References

- [1] J. Terven, D. M. Córdova-Esparza, and J. A. Romero-González, "A Comprehensive Review of YOLO Architectures in Computer Vision: From YOLOv1 to YOLOv8 and YOLO-NAS," *Mach. Learn. Knowl. Extr.*, vol. 5, no. 4, pp. 1680–1716, 2023, doi: 10.3390/make5040083.
- [2] D. Reis, J. Kupec, J. Hong, and A. Daoudi, "Real-Time Flying Object Detection with YOLOv8", *Computer Vision and Pattern Recognition* ,2024.
- [3] R. Illmawati, "YOLO v5 untuk Deteksi Nomor Kendaraan di DKI Jakarta YOLO V5 for Vehicle Plate Detection in DKI Jakarta," *J. Komput. Abdi Inform.*, vol. 10, pp. 32–43, 2023.
- [4] Y. Galahartlambang, T. Khotiah, Zahrudin Fanani, and Afifatul Aprilia Yani Solekhah, "Deteksi Plat Nomor Kendaraan Otomatis Dengan Convolutional Neural Network Dan Ocr Pada Tempat Parkir Itb Ahmad Dahlan Lamongan," *J. Manaj. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 114–122, 2023, doi: 10.36595/misi.v6i2.754.
- [5] S. Suhartono, S. Gunawan Zain, and S. Sugiawan, "Sistem Object Recognition Plat Nomor Kendaraan Untuk Sistem Parkir Bandara," *J. Embed. Syst. Secur. Intell. Syst.*, vol. 3, no. 2, p. 127, 2022, doi: 10.26858/jessi.v3i2.38458.
- [6] D. Tran-anh, K. L. Tran, and H. Vu, "LICENSE PLATE RECOGNITION BASED ON MULTI-ANGLE VIEW MODEL," no. i.
- [7] M. Henrique Fonseca Afonso *et al.*, "Vehicle and Plate Detection for Intelligent Transport Systems: Performance Evaluation of Models YOLOv5 and YOLOv8," no. August, 2021, doi: 10.13140/RG.2.2.11022.95042.
- [8] M. Q. Kheder and A. A. Mohammed, "Real-time traffic monitoring system using IoT-aided robotics and deep learning techniques," *Kuwait J. Sci.*, no. October, 2023, doi: 10.1016/j.kjs.2023.10.017.
- [9] B. Xiao, M. Nguyen, and W. Q. Yan, "Fruit ripeness identification using YOLOv8 model," *Multimed. Tools Appl.*, no. August, 2023, doi: 10.1007/s11042-023-16570-9.
- [10] M. Hussain, "YOLO-v1 to YOLO-v8, the Rise of YOLO and Its Complementary Nature toward Digital Manufacturing and Industrial Defect Detection," *Machines*, vol. 11, no. 7, 2023, doi: 10.3390/machines11070677.
- [11] L. Lu, "Improved YOLOv8 Detection Algorithm in X-ray Contraband," *Adv. Artif. Intell. Mach. Learn.*, vol. 3, no. 3, 2023,

Authors' Profiles



Gilang Ramadhan lahir di Batam, Indonesia. Saat ini sedang menempuh Program Sarjanah Informatika di Universitas Dinamika Bangsa, Indonesia. Dia memiliki fokus penelitian pada machine learning dan software engineering



Salwa Natania lahir di Jambi, Indonesia. Saat ini sedang menempuh Program Sarjanah Informatika di Universitas Dinamika Bangsa, Indonesia. Dia memiliki fokus penelitian pada machine learning dan software engineering



Revinda D. A. Khairiyah lahir di Jambi, Indonesia. Saat ini sedang menempuh Program Sarjana Informatika di Universitas Dinamika Bangsa, Indonesia. Dia memiliki fokus penelitian pada machine learning dan software engineering



Abdul Harris lahir pada 19 juli 1986, Kota Jambi, Indonesia. Meraih gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada tahun 2010 pada STIKOM Dinamika Bangsa jurusan Teknik Informatika. Meraih gelar Magister Ilmu Komputer (M.Kom) pada tahun 2015 di Universitas Budiluhur Jakarta konsentrasi Rekayasa Komputasi Terapan. Saat ini beliau Dosen pada Universitas Dinamika Bangsa, Indonesia. Minat penelitian meliputi E-Learning, Information Security, Sistem Informasi.