

PENGENALAN RAMBU LALU LINTAS MENGGUNAKAN MODEL YOU ONLY LOOK ONCE (YOLO) V8

Jesita Reinandra Priandini^{1*}, Sri Mulyono², Dedy Kurniadi³

Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Indonesia

jesitareinandra@std.unissula.ac.id^{1*} sri.m@unissula.ac.id²

dedykurniadi@unissula.ac.id³

Received: 15-11-2024

Revised: 25-11-2024

Approved: 29-11-2024

ABSTRAK

Mobil autonomous adalah kendaraan yang memiliki kemampuan untuk berjalan secara mandiri tanpa bantuan manusia. Walau bagaimanapun, mobil ini memiliki masalah dalam mendeteksi rambu lalu lintas. Pengenal rambu lalu lintas dirancang untuk membuat mobil autonomous lebih aman karena mereka dapat mengenali rambu lalu lintas yang dilewati. Metode ini menggunakan model YOLOv8, pengembangan dari metode Convolutional Neural Network, untuk mendeteksi dan mengklasifikasi rambu lalu lintas. Model ini dipilih karena sangat efisiensi dan akurat. Dataset Roboflow yang berisi 2390 gambar dari 17 jenis rambu lalu lintas Indonesia digunakan dalam penelitian ini. Dengan nilai akurasi sebesar 97,90%, nilai ketepatan sebesar 0,978, nilai recall sebesar 0,989, nilai MAP50 sebesar 0,987, dan nilai MAP50-95 sebesar 0,825, penelitian ini menunjukkan bahwa model ini bekerja dengan sangat baik. Nilai ini menunjukkan bahwa model dapat dengan akurat menemukan dan mengklasifikasikan rambu lalu lintas.

Kata kunci: Kendaraan Autonomous, Pengenalan Objek, YOLOv8, Rambu Lalu Lintas

PENDAHULUAN

Dengan perkembangan teknologi yang semakin cepat, berbagai pihak berusaha untuk mengembangkan teknologi saat ini, terutama yang berkaitan dengan bagaimana lebih mudah untuk berkendara dan lebih aman. Produsen mobil kontemporer sering menggunakan Autonomous Driving System (ADS) sebagai sistem bantuan mengemudi otomatis. Sistem ini sangat penting karena membantu pengemudi berkendara dengan lebih mudah. Sistem ini memungkinkan mobil untuk mengidentifikasi objek dan mengambil tindakan yang tepat tergantung pada kondisi sekitar. Sistem ini dapat berfungsi secara otomatis tanpa dikemudikan. Misalnya, mereka memiliki kemampuan untuk memarkir mobil mereka sendiri, memiliki kemampuan untuk berjalan tanpa ada orang yang memegang kemudi, atau fitur yang dikenal sebagai autopilot. Meskipun demikian, kendaraan ini menghadapi sejumlah masalah, seperti pengenalan lampu lalu lintas, rambu lalu lintas, pejalan kaki, dan tanda jalur jalan yang tidak jelas[1].

Menurut *National Highway Traffic Safety Administration* (NHTSA), mobil autonomous adalah kendaraan yang dapat mengendalikan kemudi, akselerasi, dan pengereman tanpa campur tangan pengemudi secara langsung. Mobil autonomous dapat menjalankan fungsi yang sama seperti pengemudi manusia berpengalaman[2]. Akan tetapi mobil ini memiliki kelemahan dalam mendeteksi rambu lalu lintas. Pengenalan rambu lalu lintas ini dimaksudkan untuk menambah keamanan mobil Autonomous agar dapat mengenali rambu lalu lintas yang dilewatinya.

Karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan fitur keamanan yang tersedia untuk pengendara mobil autonomous. Teknik pengenalan rambu lalu lintas menggunakan pengolahan gambar digital untuk mendeteksi dan mengenali rambu lalu lintas secara real time. Teknologi ini menggunakan model

YOLOv8 untuk mengenali rambu lalu lintas. Saat ini, teknologi ini dapat mengidentifikasi rambu lalu lintas dan, dengan bantuan alat kamera, mengklasifikasikannya. Model YOLOv8 dapat mengenali berbagai objek dan menemukannya secara akurat dalam gambar dengan bantuan jaringan saraf konvolusional yang dalam. Aplikasi seperti pengemudi otonom, pengawasan video, dan robotika yang membutuhkan pemrosesan real-time dan akurasi deteksi tinggi sangat beruntung menggunakan teknologi ini karena dapat mendeteksi banyak objek yang termasuk dalam berbagai kelas secara bersamaan[3].

Studi sebelumnya telah dilakukan oleh Nugroho dan Cahyono. Disebabkan pengemudi yang tidak tertib dan sering melanggar rambu lalu lintas, masalah kecelakaan lalu lintas sering terjadi dalam penelitian ini. Akibatnya, dengan menggunakan algoritma YOLOv5, Anda dapat menggunakan perangkat Raspberry Pi 4 sebagai pendeteksi objek untuk mendeteksi lampu lalu lintas dan rambu lalu lintas, fitur ADAS yang dimaksudkan untuk mendeteksi lampu lalu lintas dan rambu lalu lintas. Sistem ini berhasil diterapkan pada mobil, mengeluarkan suara peringatan ketika mendeteksi suatu objek. Rambu-rambu Digunakan beberapa aturan, seperti belok kanan, belok kiri, dilarang belok u, dilarang berhenti, dilarang parkir, dan putar u. Nilai MAP rata-rata 89,50% dihasilkan oleh penelitian[4].

Lionirahmada dan Utaminingrum melakukan penelitian tambahan. Kecelakaan lalu lintas pada penelitian ini sering terjadi karena masyarakat tidak memahami peraturan rambu lalu lintas. Oleh karena itu, sistem pengenalan rambu batas kecepatan dikembangkan dengan menggunakan ekstraksi fitur histogram Gradien Arah (HOG) dan klasifikasi Mesin Vektor Dukungan (SVM) untuk mengklasifikasikan berbagai jenis rambu batas kecepatan. Dengan menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi, kamera Pi, dan speaker sebagai media keluaran audio, penelitian ini menggunakan histogram Gradien Arah dan mendukung klasifikasi Mesin Vektor, sehingga sistem mengenali t dan Penelitian ini menemukan akurasi rata-rata 86,08% pada jarak maksimal 20 km, maksimal 25 km, maksimal 30 km, maksimal 40 km, dan maksimal 50 km[5].

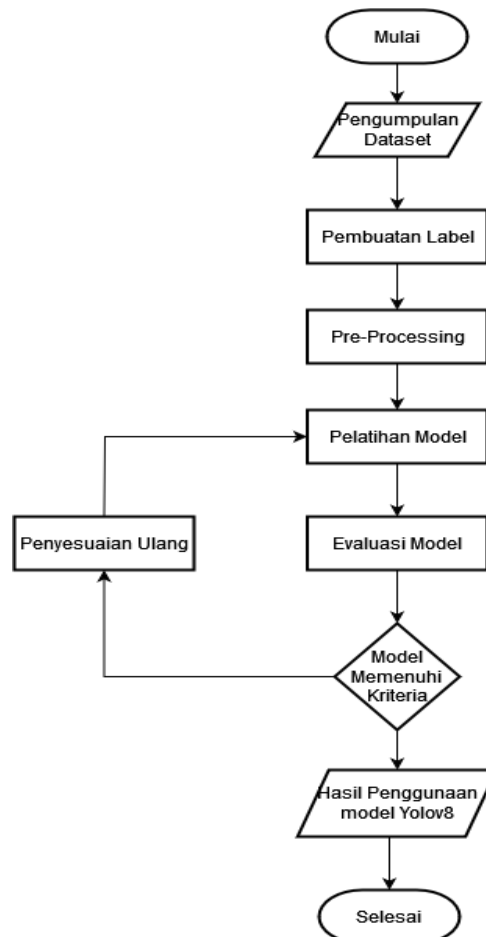
Mobil self-driving, menurut Kuncoro dkk, adalah salah satu aplikasi dari visi komputer. Ini adalah sistem kendaraan yang dikontrol komputer yang dapat mengemudi sendiri, mengubah lingkungannya, dan beroperasi tanpa campur tangan manusia. Akibatnya, kondisi lalu lintas yang semakin kompleks membutuhkan kecerdasan buatan untuk memberi tahu orang tentang rambu dan membantu mengendalikan kendaraan untuk memastikan bahwa mereka berkendara dengan aman. Arsitektur YOLO9000 digunakan untuk penelitian ini, dan ada tiga kelas data set: rambu belok kanan, rambu belok kiri, dan rambu berhenti. Penelitian ini cukup akurat. Penelitian ini mencapai nilai akurasi 93,41%[6].

Studi yang dilakukan oleh Pauziah dan Herlina menunjukkan bahwa banyak jenis rambu lalu lintas yang berbeda dan beberapa orang mungkin tidak menyadari fakta ini. Akibatnya, kecelakaan lalu lintas dan pelanggaran lainnya lebih sering terjadi, yang menyebabkan kerugian bagi diri sendiri dan orang lain. Akibatnya, tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sistem pengenalan rambu yang dapat menangani berbagai jenis rambu lalu lintas. Dalam penelitian ini, teknik pengolahan gambar cepat yang disebut *Extreme Learning Machine* (ELM) digunakan untuk menemukan model yang dapat mengenali gambar rambu lalu lintas dengan sangat akurat, presisi, dan ulang dengan nilai akurasi sebesar 97%[7].

Selain itu, Akbar meneliti pengenalan rambu lalu lintas dengan Convolutional Neural Network dan Algoritma *Stochastic Gradient Descent* (SGD). Menurut Akbar, beberapa sistem yang digunakan termasuk Output Traffic Sign Recognition (TSR), Advance Driver Assistance Systems (ADAS), dan Autonomous Driving Systems (ADS). antara sistem lainnya. Bagi pengguna jalan, keluaran TSR sangat penting. Sistem ini membuat keputusan yang mematikan, yang dalam kasus terburuk dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Menurut penelitian ini, sistem dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan rambu lalu lintas dengan akurasi 97,33%[8].

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, model YOLOV8 digunakan untuk menemukan dan mengklasifikasikan gambar rambu lalu lintas. Pada langkah ini, penulis membuat diagram flowchart yang menunjukkan alur sistem, seperti yang digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Flowchart Penelitian

Metode ini melakukan beberapa langkah penelitian:

a. Pengumpulan Dataset

Dataset yang digunakan dalam sistem ini berasal dari situs Roboflow. Dataset ini terdiri dari 2390 gambar rambu yang terdiri dari 17 kelas, termasuk peringatan pintu perlintasan kereta api, dilarang masuk, dilarang belok kiri, dilarang belok kanan, dilarang putar balik, dilarang berhenti, petunjuk jalur kiri, petunjuk masuk jalur kiri-kanan, dilarang parkir, petunjuk penyeberangan pejalan kaki, dan peringatan halte bus. Resolusi setiap gambar dalam dataset tersebut adalah 416 x 416 pixel.

b. Labelling Data

Pada tahap labelling data, data mentah diproses dengan anotasi atau pelabelan. Dengan menentukan kotak pembatas yang berisi nama kelas yang sesuai dengan setiap objek, anotasi objek digunakan sebagai markup. Kotak pembatas, juga dikenal sebagai "bounding box", mengandung anotasi nama kelas yang tepat bersama dengan objeknya. Tahap ini sangat penting saat melatih model deteksi objek untuk memberi tahu model tentang lokasi dan jenis objek yang ada di gambar. Setiap gambar dalam kumpulan data diberi anotasi dengan format YOLO, dan setiap objek diberi label dengan format YOLO. Proses pelabelan ini menghasilkan file data TXT yang mengandung rincian kotak pembatas. Platform Roboflow dapat digunakan untuk melakukan proses anotasi secara otomatis.

c. Pre-Processing

Proses pengukuran dilakukan pada tahap pre-processing. Pengukuran, yang juga dikenal sebagai pengubah ukuran, adalah langkah penting dalam prapemrosesan gambar untuk mendeteksi objek dengan model pembelajaran mendalam. Mengubah ukuran gambar ke dimensi yang dibutuhkan oleh model adalah proses yang dilakukan. YOLOv8 mungkin memerlukan gambar masukan berukuran 416 x 416 piksel, yang berarti setiap gambar yang diproses harus diubah ukurannya menjadi 416 x 416 piksel. Ini dilakukan dengan mendefinisikan kode "imgsz=416". Mengubah ukuran ini akan membantu model mengenali objek dengan lebih akurat dan efisien.

d. Pelatihan Model

Tahap pelatihan untuk model YOLOv8 ditunjukkan pada Gambar 2.4. Untuk memulai, file konfigurasi "yolov8n.yaml" dan file bobot model terlatih "yolov8n.pt" digunakan untuk menempatkan model YOLOv8. Dataset digunakan untuk menguji model. Untuk mendapatkan nilai matrik yang tinggi pada hasil pelatihan model, penelitian ini menggunakan pengenalan rambu lalu lintas berbasis YOLOv8 dengan nilai hyperparameter learning rate (lr0) sebesar 0,0001, ukuran gambar 416 x 416 piksel, batch 64, dropout 15%, dan jumlah epoch 50. Metode ini menghasilkan frame yang memiliki bounding box pada gambar dataset. Gambar dapat dideteksi dan diklasifikasi berdasarkan proses pelatihan. Namun, gambar benda yang tertutup, seperti daun dan tiang, tidak dapat dideteksi oleh sistem.

e. Evaluasi Model

Setelah pelatihan selesai, model YOLOv8 diuji pada dataset baru. Matriks konfusi yang dibuat selama proses pelatihan digunakan untuk mengevaluasi kinerja model YOLOv8. Untuk menilai performa model, metrik seperti akurasi, akurasi, recall, dan mean average precision (MAP) digunakan.

f. Hasil Penggunaan

Model Pada langkah hasil, keluaran akan berupa gambar dengan bounding box yang mengelilingi rambu lalu lintas dan nama gambar rambu yang sesuai dengan gambar rambu yang dideteksi. Tujuannya adalah untuk mengklasifikasikan gambar rambu sesuai dengan nama rambu lalu lintasnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

- a. Hasil Pengumpulan Dataset Penelitian ini menggunakan 2390 gambar dari 17 jenis rambu lalu lintas, termasuk halte bus, dilarang masuk, dilarang belok kiri, dilarang belok kanan, dilarang putar balik, dilarang berhenti, petunjuk jalur kiri dan jalur kiri-kanan, dilarang parkir, petunjuk penyeberangan pejalan kaki, peringatan pintu perlintasan kereta api, perintah berhenti, dan peringatan bahaya. Data yang digunakan dibagi menjadi data pelatihan, validasi, dan pengujian. Pembagian dataset ditunjukkan dalam Tabel 1

Table 1 Pengumpulan Dataset

No	Data	Jumlah Gambar
1	<i>Training</i>	1687
2	<i>Validation</i>	526
3	<i>Testing</i>	177

- b. Hasil Evaluasi Hasil dari tabel 2 menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh mendekati nilai 1, yang menunjukkan bahwa model deteksi objek beroperasi dengan optimal dan memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan melokalisasi objek dengan sangat akurat. Ini menunjukkan bahwa efektivitas arsitektur model YOLOv8 dan kualitas kumpulan data yang digunakan untuk pelatihan cukup baik













Table 2 Hasil Evaluasi













Data	Akurasi	Precision	Recall	MAP50	MAP50-95
Data <i>Training</i>	97.90%	0.978	0.989	0.987	0.825
Data <i>Validation</i>	90.50%	0.905	0.908	0.965	0.631
Data <i>Testing</i>	81.80%	0.818	0.777	0.789	0.403




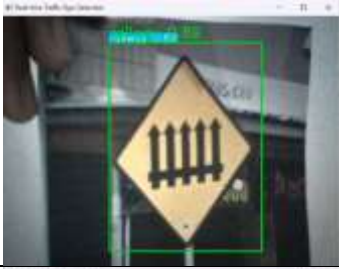




- c. Hasil Implementasi Realtime Tabel 3 menunjukkan ketepatan hasil implementasi gambar rambu lalu lintas realtime penulis. Hasil Penelitian menunjukkan sistem dapat mengidentifikasi gambar rambu lalu lintas dan mengklasifikasikannya dengan tepat berdasarkan informasi yang terkandung dalam rambu melalui bounding box yang mengelilingi gambar dan label kelas, serta skor kepercayaan, atau skor kepercayaan, yang ditampilkan di samping label kelas. Meskipun demikian, posisi tersebut hanya dapat berfungsi jika gambar rambu tidak tertutup oleh benda seperti daun, tiang, dll. Tabel 3 Hasil Implementasi Realtime

Table 3 Hasil Implementasi

No	Gambar Rambu	Implementasi <i>Real-Time</i>	Hasil
1			Tepat

No	Gambar Rambu	Implementasi <i>Real-Time</i>	Hasil
2			Tepat
3			Tepat
4			Tepat
5			Tepat
6			Tepat
7			Tepat

No	Gambar Rambu	Implementasi <i>Real-Time</i>	Hasil
8			Tepat
9			Tepat
10			Tepat
11			Tepat
12			Tepat
13			Tepat

No	Gambar Rambu	Implementasi <i>Real-Time</i>	Hasil
14			Tepat
15			Tepat
16			Tepat
17			Tepat

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengenalan rambu lalu lintas dengan model YOLOv8 berhasil mengenali jenis rambu lalu lintas secara real-time, dengan 17 jenis yang berbeda. Hasil pelatihan menunjukkan model YOLOv8 berkinerja optimal dengan nilai akurasi sebesar 97.90%, nilai precision senilai 0.978, recall senilai 0.989, MAP50 senilai 0.987, dan MAP50-95 senilai 0.825. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwasannya terdapat kemampuan besar untuk penggunaan model YOLOv8 dalam pengenalan rambu lalu lintas dan klasifikasi rambu lalu lintas

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Sanjaya and H. Septanto, "Pengembangan Model Pendeteksian Gambar Rambu Lalu Lintas dengan Metode Faster R-CNN dengan Library Tensorflow," vol. 8, no. 1, pp. 862–868, 2022.
- [2] S. R. Sriratnasari, G. Wang, E. R. Kaburuan, and R. Jayadi, "Integrated Smart Transportation using IoT at DKI Jakarta," in *2019 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, 2019, vol. 1, pp. 531–536.
- [3] D. H. Kusuma, "Deteksi Lampu Lalu Lintas Menggunakan YOLO untuk Autonomous Car," vol. 1, pp. 21–27, 2023.
- [4] A. Nugroho and M. R. A. Cahyono, "Implementasi Object Recognition Pada Rambu-Rambu Dan Lampu Lalu Lintas Dengan Raspberry Pi Dengan Algoritma Yolov5," *Sebatik*, vol. 26, no. 2, pp. 549–556, 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i2.2047.
- [5] M. Lionirahmada and F. Utaminigrum, "Early Warning Sistem Rambu Pembatas Kecepatan menggunakan Histogram Oriented Gradient dan Klasifikasi SVM berbasis Raspberry Pi," vol. 5, no. 9, pp. 4061–4068, 2021, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [6] N. C. Kuncoro, S. A. Wibowo, K. Usman, F. T. Elektro, U. Telkom, and T. S. Recognition, "ANALISIS KINERJA PROTOTYPE TRAFFIC SIGN RECOGNITION UNTUK SISTEM AUTONOMOUS CAR MENGGUNAKAN YOU ONLY LOOK ONCE PERFORMANCE ANALYSIS OF PROTOTYPING TRAFFIC SIGN RECOGNITION," vol. 7, no. 3, pp. 8872–8878, 2020.
- [7] R. Pauziah and A. Herliana, "Implementasi Deteksi Rambu Lalu Lintas Menggunakan Metode Extreme Learning Machine," *E-Prosiding Sist. Inf.*, vol. x, no. x, pp. 36–41, 2021.
- [8] M. Akbar, "Pengenal rambu lalu lintas menggunakan convolutional neural networks Traffic sign recognition using convolutional neural networks," vol. 9, no. January, pp. 120–125, 2021, doi: 10.14710/jtsiskom.2021.13959.