

Implementasi Segmentasi Citra Menggunakan YOLOv8 Untuk Penilaian Kondisi Jalan Otomatis

Oleh:

Muhammad Zamroni Abdillah

Hindarto, S.Kom., MT., Dr.

Program Studi Informatika

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Januari, 2026



www.umsida.ac.id



[umsida1912](#)



[umsida1912](#)



universitas
muhammadiyah
sidoarjo



[umsida1912](#)

Pendahuluan

Infrastruktur jalan merupakan elemen vital sebagai tulang punggung dalam mendukung mobilitas masyarakat, distribusi logistik, pembangunan ekonomi dan stabilitas nasional[1][2][3]. Data statistik menunjukkan bahwa sebagian besar jalan di Indonesia masih berada dalam kondisi rusak hingga rusak berat, sehingga diperlukan upaya pemantauan dan pemeliharaan yang berkelanjutan. Menurut data BPS terakhir yang dirilis dalam publikasi, dari 546.116 km panjang jalan diluar jalan tol, hanya jalan 42,6 persen panjang jalan di Indonesia berada dalam kondisi baik, dan 25,49 persen dalam kondisi sedang. Sedangkan 16,01 persen dalam kondisi rusak, bahkan 15,9 persen dalam kondisi rusak berat. Itu artinya ada sekitar 174.298 km panjang jalan yang rusak[3].

Metode inspeksi jalan konvensional umumnya dilakukan secara visual oleh petugas lapangan. Pendekatan ini memiliki berbagai keterbatasan, antara lain subjektivitas penilaian[4][5]. Seiring berkembangnya teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan, berbagai penelitian mengusulkan pendekatan otomatis berbasis computer vision untuk mendeteksi kerusakan jalan. Ada banyak studi yang menerapkan algoritma CNN (Convolutional Neural Networks) pada YOLO (You Only Look Once) dalam tugas computer vision[6].

Algoritma You Only Look Once (YOLO) merupakan salah satu metode object detection yang banyak digunakan karena kecepatan dan akurasinya. YOLO dikenal karena bobotnya yang ringan, kinerja tinggi, dan hasil yang sukses dalam banyak penelitian[2][7][8][9][10][11][12][13]. Versi terbaru, YOLOv8, tidak hanya mendukung deteksi objek berbasis bounding box, tetapi juga mendukung tugas segmentasi citra. Kemampuan ini memungkinkan sistem untuk mengukur luas kerusakan jalan secara lebih presisi.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Dari beberapa masalah yang ditemukan, peneliti merumuskan beberapa rumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana mengimplementasikan YOLOv8 untuk mendeteksi kerusakan jalan?
2. Bagaimana menghitung persentase area kerusakan berdasarkan segmentasi?

Metode

Penelitian ini menggunakan Model Yolo yang akan di training menggunakan dataset yang berisikan foto-foto jalan berlubang. Dimana hasil dari training ini nantinya akan di gunakan untuk deteksi cepat pada video yang akan di lakukan proses assessment. Dataset yang digunakan diperoleh dari platform open source - Roboflow Universe berjudul “Pothole_Segmentation_YOLOv8 Computer Vision Dataset” dengan total 780 citra kondisi jalan berlubang[11].

Konfigurasi Pelatihan Model	Keterangan
Epoch	200
Resolusi Gambar	640 x 640
GPU	Nvidia P100
Versi Yolo	8n-seg
Platform	Kaggle
Jumlah Gambar Train	780

Hasil

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa model YOLOv8n mampu mendeteksi dan mensegmentasi area lubang jalan dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Segmentasi piksel memungkinkan perhitungan persentase kerusakan secara lebih presisi dibandingkan pendekatan bounding box. Selain itu, kecepatan inferensi YOLOv8n masih memenuhi kebutuhan pemrosesan video yang mendekati real-time.

Metriks (Box)	YOLOv8b-seg	Metriks (Mask)	YOLOv8b-seg
Precision	0.679	Precision	0,684
Recall	0,721	Recall	0,726
mAP50	0,708	mAP50	0,723
mAP50-95	0,417	mAP50-95	0,398
F1-Score	0,70	F1-Score	0,70
Epoch Optimal	45	Epoch Optimal	45

Pembahasan



Pengujian sistem ini, dilakukan pada sebuah jalan dengan titik A dan B dengan berbagai macam kondisi (waktu). Sampel A untuk video dari titik A→B sedangkan sampel B untuk video dari titik B→A. Metode ini di pilih untuk menguji kalibrasi sistem sebelum diterapkan ke sampel yang lebih banyak dan lebih besar. memberikan citra pendeteksian pada lubang yang sama dan sisi yang berbeda serta dengan berbagai kondisi waktu. Bisa di lihat perbedaan kondisi baik itu cerah, mendung, setelah hujan, bahkan malam memberikan hasil yang berbeda. Karena itu nantinya akan dibuat standar kondisi pengujian agar memberikan hasil maksimal.

Pembahasan

No.	Sampel	Waktu	Rata-rata kerusakan	Estimasi kerusakan
1	A	Siang	0,7	138,210
2	B	Siang	0,7	151,320
3	A	Mendung	0,3	47,890
4	B	Mendung	0,3	59,500
5	A	Setelah hujan	0,05	101,070
6	B	Setelah hujan	0,08	163,510
7	A	Malam	0,24	567,250
8	B	Malam	0,16	352,190

Dari data yang di paparkan pada Tabel 3, bisa di simpulkan bahwa hasil terbaik yang adalah pengambilan gambar waktu siang. Pengambilan gambar sekitar jam 8 pagi – jam 3 sore. Karena pada jam tersebut mendapatkan pencahayaan yang maksimal. Untuk pengambilan citra, kecepatan efektif yang di sarankan berkisar 20-40 km/h. Hal ini sehubungan dengan ketajaman gambar yang akan di deteksi oleh sistem ini.

Dari 4 macam kondisi pada sampel B, rata-rata memberikan masking kerusakan yang lebih besar. Hal terebut dikarenakan perbedaan posisi lajur motor. Pada sampel B, lajur kiri lebih banyak lubang halus. Membuat kendaraan bergetar terus dan merusak fokus kamera dan menjadi blur. Sehingga terjadi over segmentasi.

Temuan Penting Penelitian

Penelitian ini membuktikan bahwa YOLOv8n-seg mampu digunakan secara efektif tidak hanya untuk mendeteksi, tetapi juga mensegmentasi lubang jalan (pothole). Hasil pelatihan model juga menunjukkan performa yang kompetitif meskipun menggunakan varian paling ringan YOLOv8n (nano). Temuan ini menegaskan bahwa YOLOv8n-seg mampu menjaga keseimbangan antara akurasi dan efisiensi komputasi, sehingga layak untuk aplikasi lapangan dan mendekati real-time

Pengujian lapangan pada berbagai kondisi waktu menunjukkan temuan penting seperti kondisi siang hari (± 08.00 – 15.00) menghasilkan deteksi paling stabil dan akurat. Kondisi mendung dan setelah hujan masih dapat diterima, namun dengan variasi hasil dan kondisi pencahayaan yang tidak terlalu gelap. Sedangkan untuk kondisi malam hari dinilai tidak valid, karena sangat minim pencahayaan menyebabkan banyak lubang tidak terdeteksi dan hasil estimasi menjadi bias.

Penelitian juga menemukan bahwa perbedaan arah dan lajur pengambilan video ($A \rightarrow B$ vs $B \rightarrow A$) menghasilkan perbedaan luas kerusakan terdeteksi. Getaran motor dan kondisi jalan yang tidak rata juga menyebabkan Blur citra serta Over-segmentation pada area tertentu. Jadi pastikan menggunakan kamera dengan kekuatan sensor yang tajam dan tahan terhadap getaran.

Manfaat Penelitian

1. Mengembangkan solusi untuk monitoring dan penilaian kondisi jalan rusak(berlubang) guna memudahkan perawatan jalan dengan mengetahui luas kerusakan pada jalan tersebut.
2. Mengurangi jumlah kecelakaan yang disebabkan kondisi jalan berlubang.

Referensi

- [1] S. Liao, “Road damage detection algorithm based on optimised You only Look Once version 8,” 2024 5th Int. Conf. Comput. Eng. Appl. ICCEA 2024, pp. 1381–1384, 2024, doi: 10.1109/ICCEA62105.2024.10603714.
- [2] Z. Sun, L. Zhu, S. Qin, Y. Yu, R. Ju, and Q. Li, “Road Surface Defect Detection Algorithm Based on YOLOv8,” Electron., vol. 13, no. 12, pp. 1–17, 2024, doi: 10.3390/electronics13122413.
- [3] B. P. statistik (BPS), “Statsitik Transportasi Darat,” p. 75, 2021, doi: 06100.2264.
- [4] Y. Jiang, “Road damage detection and classification using deep neural networks,” Discov. Appl. Sci., no. July, 2024, doi: 10.1007/s42452-024-06129-0.
- [5] K. Zeng, R. Fan, and X. Tang, “Efficient and accurate road crack detection technology based on YOLOv8-ES,” Auton. Intell. Syst., vol. 5, no. 1, 2025, doi: 10.1007/s43684-025-00091-3.
- [6] C. Shorten and T. M. Khoshgoftaar, “A survey on Image Data Augmentation for Deep Learning,” J. Big Data, 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0197-0.
- [7] E. Royhan et al., “PENGEMBANGAN SISTEM DETEKSI LUBANG PADA JALAN MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLO BERBASIS ESP32-CAM,” vol. 9, no. 4, pp. 1–12, 2025.
- [8] Y. Zanevych, V. Yovbak, O. Basystiuk, N. Shakhovska, and S. Fedushko, “Evaluation of Pothole Detection Performance Using Deep Learning Models Under Low-Light Conditions,” 2024.

Referensi

- [9] M. Yurdakul and Ş. Taşdemir, “An Enhanced YOLOv8 Model for Real-Time and Accurate Pothole Detection and Measurement”.
- [10] Saeeda Varawalla, “Enhancing Road Safety: Real-Time Surface Anomaly Detection Using YOLOv8,” J. Inf. Syst. Eng. Manag., vol. 10, no. 20s, pp. 543–551, 2025, doi: 10.52783/jisem.v10i20s.3177.
- [11] R. S. Wijaya, A. Wibisana, and E. R. Jamzuri, “Comparative Study of YOLOv5 , YOLOv7 and YOLOv8 for Robust Outdoor Detection,” 2024.
- [12] A. U. Amri and G. P. Kusuma, “Comparative study of pothole detection using deep learning on smartphone,” vol. 37, no. 2, pp. 995–1004, 2025, doi: 10.11591/ijeecs.v37.i2.pp995-1004.
- [13] Z. Demirel, S. T. Nasraldeen, Ö. Pehlivan, S. Shoman, and M. Albdairi, “Comparative Evaluation of YOLO and Gemini AI Models for Road Damage Detection and Mapping,” pp. 1–26, 2025.
- [14] Farzad, “Pothole Segmentation YOLOv8.” Accessed: Dec. 21, 2025. [Online]. Available: https://universe.roboflow.com/farzad/pothole_segmentation_yolov8/dataset/1

