UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Optimasi Deteksi Kerusakan Jalan Berbasis YOLO11-seg dengan Slicing Aided Hyper Inference (SAHI)
pada Ortofoto UAV untuk Estimasi Indeks Kondisi Perkerasan**
Catra Adya Pradipta, Prof. Dr. Ir. Harintaka, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Kerusakan jalan yang tidak teridentifikasi secara cepat dan akurat dapat meningkatkan risiko kecelakaan serta menghambat aktivitas ekonomi. Pemanfaatan ortofoto UAV dan model segmentasi YOLO11-seg dapat digunakan untuk mendeteksi kerusakan jalan secara otomatis, tetapi penerapannya pada ortofoto resolusi tinggi masih menghadapi kendala akurasi serta keterbatasan pemrosesan. Beberapa keterbatasan tersebut meliputi tingginya kebutuhan memori komputasi, lamanya waktu inferensi, dan menurunnya kemampuan model dalam mendeteksi objek berukuran kecil. Penelitian ini bertujuan melakukan optimasi deteksi kerusakan jalan berbasis YOLO11-seg dengan *Slicing Aided Hyper Inference* (SAHI) pada ortofoto UAV untuk mengestimasi Indeks Kondisi Perkerasan (IKP).

Metode penelitian meliputi pembuatan *dataset* segmentasi kerusakan jalan dari ortofoto UAV ruas Jalan Gedongan–Tempel dengan GSD sebesar 7 mm/piksel, yang terdiri atas kelas lubang, retak kulit buaya, dan tambalan. *Dataset* tersebut digunakan untuk melatih model YOLO11-seg yang kemudian dioptimasi menggunakan SAHI dengan berbagai kombinasi ukuran *slice* dan *overlap* antar-*slice* untuk memperoleh skenario terbaik. Skenario terbaik ini digunakan untuk menghitung luas kerusakan dan mengestimasi IKP. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang berfokus pada deteksi kerusakan jalan berbasis *bounding box*, pendekatan berbasis segmentasi ini menghasilkan estimasi luas kerusakan yang lebih akurat.

Berdasarkan pertimbangan akurasi dan waktu pemrosesan, parameter SAHI yang paling optimal diperoleh pada skenario dengan ukuran *slice* 640 piksel dan *overlap* 0,0. Skenario tersebut menghasilkan nilai akurasi terbaik (*Overall IoU*) sebesar 61,3% dengan waktu pemrosesan 166,8 detik, menunjukkan performa segmentasi yang cukup baik, meskipun masih terdapat ruang untuk peningkatan akurasi lebih lanjut. Dengan menggunakan konfigurasi tersebut, total luas kerusakan pada ruas Jalan Gedongan–Tempel mencapai 1.119,5 m², yang terdiri atas kerusakan lubang seluas 5,9 m², retak kulit buaya seluas 521,3 m², dan tambalan seluas 592,3 m². Ruas jalan ini memiliki nilai IKP sebesar 16, termasuk kategori sangat jelek atau *very poor* menurut SE Menteri PUPR Nomor 19/SE/M/2016.

Kata kunci: Indeks Kondisi Perkerasan, Kerusakan Jalan, *Slicing Aided Hyper Inference* (SAHI), Segmentasi, YOLO11-seg

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Optimasi Deteksi Kerusakan Jalan Berbasis YOLO11-seg dengan Slicing Aided Hyper Inference (SAHI)
pada Ortofoto UAV untuk Estimasi Indeks Kondisi Perkerasan**
Catra Adya Pradipta, Prof. Dr. Ir. Harintaka, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Road damage that is not identified quickly and accurately can increase the risk of accidents and hinder economic activity. UAV orthophotos and the YOLO11-seg segmentation model can be used to automatically detect road damage, but their application to high-resolution orthophotos still faces accuracy challenges and processing limitations. These limitations include high computational memory requirements, long inference times, and reduced model performance in detecting small objects. This study aims to optimize YOLO11-seg-based road damage detection using Slicing Aided Hyper Inference (SAHI) on UAV orthophotos to estimate the Pavement Condition Index (PCI).

The research method involved creating a road damage segmentation dataset from UAV orthophotos of the Gedongan–Tempel road section with a GSD of 7 mm/pixel, comprising the classes: potholes, alligator cracks, and patches. This dataset was used to train the YOLO11-seg model, which was then optimized using SAHI with various combinations of slice sizes and inter-slice overlaps to obtain the best scenario. It was used to calculate the area of damage and estimate the PCI. Unlike previous studies that focused on bounding-box-based road damage detection, this segmentation-based approach yielded more accurate estimates of the damage area.

Based on accuracy and processing time considerations, the optimal SAHI parameters were obtained in the scenario with a slice size of 640 pixels and an overlap of 0.0. This scenario yielded the best accuracy (Overall IoU) of 61.3% with a processing time of 166.8 seconds, indicating fairly good segmentation performance, although there is still room for further improvement. Using this configuration, the total area of damage on the Gedongan–Tempel road section reached 1,119.5 m², consisting of potholes covering 5.9 m², alligator cracking covering 521.3 m², and patched areas covering 592.3 m². This road section has an PCI value of 16, which falls into the "very poor" category according to Ministerial Circular No. 19/SE/M/2016 issued by the Ministry of Public Works and Public Housing.

***Keywords**: Pavement Condition Index, Road Damage, Slicing Aided Hyper Inference (SAHI), segmentation, YOLO11-seg*