

ABSTRAK

Penelitian sebelumnya dalam deteksi aksara Jawa menunjukkan beberapa keterbatasan metodologis. Penggunaan *Convolutional Neural Network* (CNN) berdasarkan temuan sebelumnya terbukti hanya berfokus pada klasifikasi karakter tunggal (*single object detection*) dan tidak memperhitungkan letak karakter dalam sebuah citra utuh (*non-spatial-aware*). Sementara itu, pendekatan lain yang sudah menerapkan deteksi multi-objek seperti YOLOv5 masih memiliki kelemahan dalam menyusun karakter sesuai urutan baca serta kesulitan mendeteksi pada gambar dengan *noise* atau resolusi rendah. Peningkatan performa yang tidak signifikan dari metode-metode tersebut menunjukkan bahwa solusi yang ada belum sepenuhnya optimal untuk menangani kompleksitas aksara Jawa.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengimplementasikan algoritma *You Only Look Once* versi 8 (YOLOv8), khususnya model YOLOv8l, untuk mengembangkan sistem deteksi dan pengenalan karakter aksara Jawa tulisan tangan. Sistem ini dilatih menggunakan dataset yang terdiri dari 2.869 citra, yang merupakan gabungan dari 1.105 citra primer dan sekunder yang telah melalui berbagai tahap *preprocessing* seperti pembersihan, pelabelan, pemisahan data, penyesuaian ukuran, dan augmentasi. Model diuji dengan tiga variasi *optimizer* (Adam, RMSProp, dan SGD) dengan variasi epoch 30, 40, dan 50 untuk menemukan konfigurasi terbaik, yang kemudian diintegrasikan ke dalam sistem berbasis web menggunakan *framework* Streamlit.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa model dengan *optimizer* SGD pada 50 *epoch* memberikan performa terbaik, dengan nilai *precision* mencapai 98,2%, *recall* 98,0%, dan *mean Average Precision (mAP50)* sebesar 98,8%. Pengujian lebih lanjut menunjukkan model memiliki ketahanan yang baik terhadap *noise* tingkat rendah hingga sedang dan performa deteksi paling optimal pada citra beresolusi tinggi. Sistem yang dikembangkan berhasil mendeteksi karakter aksara Jawa secara akurat, menampilkan hasil deteksi lengkap dengan *bounding box*, dan memberikan keluaran berupa hasil bacaan teks. Hasil ini membuktikan bahwa implementasi YOLOv8l sangat efektif dan tangguh untuk tugas deteksi karakter aksara Jawa, serta berkontribusi sebagai solusi efisien untuk pengenalan karakter secara otomatis dalam upaya pelestarian budaya.

Kata Kunci: Aksara Jawa, Deteksi Objek, *Deep Learning*, YOLOv8, Pengolahan Citra

ABSTRACT

Previous research on Javanese character detection has shown several methodological limitations. The use of Convolutional Neural Networks (CNN) based on previous findings has proven to focus only on single object detection and does not take into account the location of characters in a whole image (non-spatial-aware). Meanwhile, other approaches that have implemented multi-object detection such as YOLOv5 still have weaknesses in arranging characters in reading order and difficulty in detecting images with noise or low resolution. The insignificant performance improvement of these methods shows that the existing solutions are not yet fully optimal for handling the complexity of Javanese script.

To overcome these problems, this study implements the You Only Look Once version 8 (YOLOv8) algorithm, specifically the YOLOv8l model, to develop a Javanese handwritten character detection and recognition system. This system was trained using a dataset consisting of 2,869 images, which is a combination of 1,105 primary and secondary images that have gone through various preprocessing stages such as cleaning, labeling, data separation, size adjustment, and augmentation. The model was tested with three variations of optimizers (Adam, RMSProp, and SGD) with variations of 30, 40, and 50 epochs to find the best configuration, which was then integrated into a web-based system using the Streamlit framework.

Test results show that the model with SGD optimizer at 50 epochs provides the best performance, with precision reaching 98.2%, recall 98.0%, and mean Average Precision (mAP50) of 98.8%. Further testing shows that the model has good resistance to low to moderate noise and optimal detection performance on high-resolution images. The developed system successfully detected Javanese characters accurately, displayed complete detection results with bounding boxes, and provided output in the form of text readings. These results prove that the implementation of YOLOv8l is very effective and robust for Javanese character detection tasks, and contributes as an efficient solution for automatic character recognition in cultural preservation efforts.

Keywords: *Javanese Script, Object Detection, Deep Learning, YOLOv8, Image Processing*