

ABSTRAK

Pengenalan rambu lalu lintas secara otomatis memerlukan model deteksi objek yang akurat dan efisien agar dapat diterapkan secara optimal pada perangkat dengan sumber daya terbatas seperti Raspberry Pi 5. YOLOv8-CE merupakan model deteksi objek dengan akurasi tinggi, namun memiliki kompleksitas komputasi yang tinggi sehingga kurang ideal untuk perangkat *edge*. Untuk mengatasi hal ini, penelitian ini menerapkan teknik *structured channel pruning* guna menyederhanakan model tanpa mengorbankan kinerja deteksi.

Model dilatih menggunakan dataset CCTSDB 2021 yang telah terannotasi. Proses *pruning* dilakukan dengan beberapa variasi rasio pemangkasan. Evaluasi dilakukan dalam dua tahap, tahap pertama merupakan evaluasi akurasi menggunakan metrik mAP50, *precision*, dan *recall*. Tahap selanjutnya dilakukan evaluasi performa di Raspberry Pi 5 melalui kecepatan inferensi dan konsumsi memori.

Hasil menunjukkan bahwa *pruning* dapat menyederhanakan struktur YOLOv8-CE secara signifikan tanpa penurunan kinerja yang berarti. Model dengan *pruning rate* 41% memberikan hasil terbaik, dengan penurunan mAP50 sebesar 3,6% (dari 0,726 menjadi 0,700), pengurangan parameter sebesar 57%, dan penurunan kompleksitas komputasi sebesar 51%. Pengujian di Raspberry Pi 5 juga menunjukkan peningkatan kecepatan inferensi sebesar 47,3% dan penurunan konsumsi memori sebesar 5,5%. Temuan ini membuktikan bahwa teknik *pruning* efektif untuk mengoptimalkan model deteksi objek agar lebih efisien pada perangkat *edge* seperti Raspberry Pi 5.

Kata kunci: YOLOv8-CE, *pruning*, LAMP, rambu lalu lintas

ABSTRACT

Automatic traffic sign recognition requires an accurate and efficient object detection model to be optimally deployed on resource-constrained devices such as the Raspberry Pi 5. YOLOv8-CE is a high-accuracy object detection model; however, its high computational complexity makes it less suitable for edge devices. To address this issue, this study implements structured channel pruning techniques to simplify the model without sacrificing detection performance.

The model is trained using the annotated CCTSDB 2021 dataset. The pruning process is carried out with several pruning ratio variations. Evaluation is conducted in two stages: the first involves accuracy evaluation using mAP50, precision, and recall metrics; the second evaluates performance on the Raspberry Pi 5 in terms of inference speed and memory usage.

The results show that pruning can significantly simplify the YOLOv8-CE structure without a substantial drop in performance. The best result is achieved with a 41% pruning rate, reducing mAP50 by only 3.6% (from 0.726 to 0.700), while decreasing the number of parameters by 57% and computational complexity by 51%. Testing on the Raspberry Pi 5 also demonstrates a 47.3% increase in inference speed and a 5.5% reduction in memory consumption. These findings confirm that pruning techniques are effective for optimizing object detection models to be more efficient on edge devices such as the Raspberry Pi 5.

Keywords: YOLOv8-CE, pruning, LAMP, traffic sign