

**VEHICLE PARKING VIOLATION DETECTION SYSTEM IN SPECIAL
PARKING AREAS FOR LARGE VEHICLES USING YOLOv10 &
FASTER R-CNN
(Case Study: Undiksha Central Campus)**

By

Putu Bagus Muhammad Fajar, NIM 2115101019

Informatics Engineering Department

ABSTRACT

The increasing number of motor vehicles, such as motorcycles and cars, has made the availability of parking spaces a crucial need, especially in public areas such as the campus of Universitas Pendidikan Ganesha. Parking regulations, including zones designated for large vehicles, aim to maintain order. However, violations still occur, particularly by two-wheeled vehicles parking in restricted areas. This study proposes a surveillance system based on CCTV utilizing object detection algorithms to automatically identify parking violations. Two object detection models are used: YOLOv10 (in five variants: nano, small, balance, medium, and large) and Faster R-CNN. YOLOv10 is selected for its real-time detection capability with fewer parameters, while Faster R-CNN is chosen for its high accuracy as a two-stage detector. The dataset consists of 2,268 filtered images from the COCO Dataset, split with an 8:2 ratio for training and testing. Additionally, nine simulation videos are used to evaluate detection performance on three key objects: cars, motorcycles, and persons. Training results show that the small version of YOLOv10 (YOLOv10s) performs best among all YOLOv10 variants with a mAP of 0.539, recall of 0.535, and inference speed of 11.2 ms. In contrast, Faster R-CNN achieves a mAP of 0.422 and a higher recall of 0.688, with a slower speed of 88.09 ms. In video testing, Faster R-CNN demonstrated parking violation detection with 88% accuracy and YOLOv10s at 84% accuracy. This advantage is attributed to its more “persistent” detection behavior, as indicated by its higher recall score. Meanwhile, YOLOv10s fails to detect small, occluded objects in one of the videos. Thus, despite having slower inference speed, Faster R-CNN proves to be more reliable in detecting parking violations compared to YOLOv10. classes.

Keywords: Object Detection, Deep Learning, YOLOv10, Faster R-CNN, Parking Violation Detection

**SISTEM DETEKSI PELANGGARAN PARKIR KENDARAAN PADA
AREA PARKIR KHUSUS KENDARAAN BESAR MENGGUNAKAN
YOLOv10 & FASTER R-CNN
(Studi Kasus: Kampus Tengah Undiksha)**

Oleh

Putu Bagus Muhammad Fajar, NIM 2115101019

Jurusan Teknik Informatika

ABSTRAK

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor, seperti motor dan mobil, menjadikan keberadaan tempat parkir sebagai kebutuhan krusial, khususnya di area publik seperti kampus Universitas Pendidikan Ganesha. Pengaturan parkir melalui rambu, termasuk zona khusus untuk kendaraan besar, bertujuan untuk menjaga ketertiban. Namun, masih sering ditemukan pelanggaran, terutama oleh kendaraan roda dua yang parkir di area terlarang. Penelitian ini mengusulkan sistem pengawasan berbasis CCTV dengan memanfaatkan algoritma deteksi objek untuk mengidentifikasi pelanggaran parkir secara otomatis. Dua model deteksi objek digunakan, yaitu YOLOv10 (dalam lima varian: *nano*, *small*, *balance*, *medium*, dan *large*) serta Faster R-CNN. YOLOv10 dipilih karena kemampuannya dalam deteksi *real-time* dengan jumlah parameter yang lebih ringan, sedangkan Faster R-CNN dipilih karena akurasi yang tinggi sebagai model *two-stage detector*. Dataset yang digunakan terdiri dari 2.268 gambar hasil seleksi dari COCO Dataset, dibagi dengan rasio 8:2 untuk pelatihan dan pengujian. Selain itu, sembilan video simulasi digunakan untuk menguji performa deteksi terhadap tiga objek penting, yaitu mobil, sepeda motor, dan manusia. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa YOLOv10 versi *small* (YOLOv10s) memberikan performa terbaik di antara seluruh varian YOLOv10 dengan nilai mAP sebesar 0,539, *recall* sebesar 0,535, dan kecepatan inferensi 11,2 ms. Di sisi lain, Faster R-CNN memperoleh mAP sebesar 0,422 dan *recall* 0,688 dengan kecepatan 88,09 ms. Pada pengujian video, Faster R-CNN menunjukkan deteksi pelanggaran parkir dengan akurasi 88% dan YOLOv10s di angka 84%. Keunggulan ini disebabkan oleh kemampuannya yang lebih “rajin” mendeteksi objek, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai *recall* yang lebih tinggi dibanding YOLOv10. Sementara itu, YOLOv10s mengalami kegagalan dalam mendeteksi objek kecil yang tertutup pada salah satu video. Dengan demikian, meskipun memiliki kecepatan lebih rendah, Faster R-CNN terbukti lebih andal dalam mendeteksi pelanggaran parkir dibandingkan YOLOv10.

Kata Kunci: Deteksi Objek, Pembelajaran Mendalam, YOLOv10, Faster R-CNN, Deteksi Pelanggaran Parkir