

ABSTRAK

Kebakaran merupakan bencana yang kerap terjadi dan dapat menimbulkan kerugian besar; sementara penanggulangan konvensional sering menghadapi keterlambatan deteksi, keterbatasan informasi lokasi, serta kendala menjangkau area berisiko tinggi. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi kebakaran berbasis drone menggunakan algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi objek api dan asap secara real-time, serta mengintegrasikannya dengan akselerator AI Hailo-8L pada perangkat tepi (edge device) Raspberry Pi 5 guna meningkatkan efisiensi komputasi dan menurunkan latensi tanpa ketergantungan pada koneksi internet.

Metode penelitian meliputi studi literatur terkait visi komputer, algoritma YOLO, dan edge computing, pengumpulan dataset citra dan video udara dari berbagai sumber daring, serta anotasi dua kelas objek yaitu fire dan smoke menggunakan Roboflow. Dataset dibagi menjadi data pelatihan, validasi, dan pengujian dengan rasio 80:10:10 dan resolusi masukan 640×640 piksel. Data diproses melalui penyesuaian orientasi, peningkatan kontras, dan resize, serta dilakukan augmentasi pada data pelatihan untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model. Model YOLOv8 dilatih menggunakan framework Ultralytics, kemudian dikonversi ke format ONNX dan dikompilasi menjadi HEF agar dapat dijalankan pada akselerator AI Hailo-8L.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara real-time pada perangkat tepi dengan performa yang baik. Model YOLOv8 menghasilkan nilai mean Average Precision (mAP) sebesar 0,798, dengan performa lebih optimal pada kelas smoke dibandingkan kelas fire. Pada kelas smoke diperoleh precision 0,891, recall 0,981, F1-score 0,934, dan accuracy 0,956, sedangkan pada kelas fire diperoleh precision 0,623, recall 0,751, F1-score 0,681, dan accuracy 0,519. Berdasarkan pengujian performa inferensi, penggunaan akselerator AI Hailo-8L memberikan peningkatan kecepatan yang signifikan, di mana waktu inferensi rata-rata pada Raspberry Pi 5 tanpa akselerator mencapai 283,76 ms per frame dan menurun menjadi 0,30 ms per frame dengan dukungan Hailo-8L. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi YOLOv8 dan Hailo-8L efektif dalam meningkatkan efisiensi komputasi serta mendukung penerapan sistem deteksi kebakaran berbasis drone dengan pendekatan edge computing di lapangan.

Kata Kunci: deteksi kebakaran, YOLOv8, drone, Hailo-8L, edge computing