

ABSTRAK

Structural Health Monitoring (SHM) merupakan hal yang penting untuk dilakukan guna mencegah penurunan efisiensi, kerusakan, bahkan hancurnya suatu infrastruktur seperti jembatan. SHM menggunakan *Wireless Sensor Network* (WSN) mampu menjadi solusi salah satu permasalahan yang dialami oleh pengaplikasian SHM konvensional, yaitu biaya yang mahal. Namun, penggunaan WSN memiliki konsekuensi, yaitu membutuhkan sumber daya yang besar. Penerapan sistem yang mampu mendeteksi kendaraan berdasarkan kriteria tertentu sehingga WSN hanya akan melakukan *sensing* ketika dibutuhkan mampu menjadi solusi untuk permasalahan sumber daya yang dialami. Penelitian ini menawarkan pemanfaatan YOLOv8 sebagai sistem objek deteksi yang mampu mendeteksi objek berdasarkan kriteria tertentu. Penelitian ini menerapkan *transfer learning* dalam membangun *custom trained model* yang mampu mendeteksi kendaraan yang memiliki dampak signifikan terhadap struktur jembatan. Selain itu, penelitian ini juga menerapkan *model compression* sebagai metode yang digunakan untuk mengefisienkan *model* sehingga lebih ringan dari segi ukuran dan kebutuhan komputasi. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, *custom trained model* yang telah dibangun mendapat angka *precision* sebesar 0,949, *recall* sebesar 0,952, mAP50 sebesar 0,978, dan mAP50-95 sebesar 0,822. Angka-angka ini mengindikasikan bahwa penerapan *transfer learning* mampu menghasilkan *model* dengan performa yang baik dalam melakukan tugas objek deteksi khususnya kendaraan yang berdampak terhadap struktur jembatan. Selain itu, penerapan *model compression* dengan teknik *quantization* dan *pruning* sebagai pembanding, mampu mengefisienkan ukuran *model* dan kebutuhan komputasi. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, teknik *quantization* mampu memangkas ukuran *model* sebesar 50,93%. Sedangkan teknik *pruning* dengan *prune-rate* 0.7, mampu memangkas hingga 68,44%. Selain itu, memangkas *inference time* yang dilakukan oleh teknik *pruning* dengan *prune-rate* 0.7 juga mampu memangkas kebutuhan komputasi yang awalnya membutuhkan waktu 213,1ms untuk melakukan deteksi pada satu gambar, menjadi hanya membutuhkan waktu 67,32ms, yang mana hal ini lebih baik jika dibandingkan dengan memangkas yang dilakukan oleh teknik *quantization*. Namun, penurunan performa yang dialami *model* yang diefisienkan menggunakan teknik *pruning* lebih signifikan jika dibandingkan dengan teknik *quantization*. Hal ini ditunjukkan dengan penurunan angka mAP50-95 hingga 8,64%, lebih besar jika dibanding teknik *quantization* yang hanya mengalami penurunan sebesar 1,46%. Berdasarkan pengujian tersebut, efisiensi *model* menggunakan *model compression* dengan teknik *quantization* mampu mengungguli *pruning* karena mampu memangkas ukuran *model* dengan baik tanpa mengalami penurunan akurasi secara signifikan.

Kata Kunci : *Structural Health Monitoring, Sistem Deteksi Objek, YOLOv8, Transfer Learning, Model Compression, Quantization, Pruning*