

Abstrak

Penelitian ini menjelaskan desain sistem Weigh-in-Motion (WIM) untuk estimasi beban kendaraan menggunakan sensor akselerometer tunggal, sehingga mengatasi kekurangan WIM tradisional. Sistem WIM tradisional yang didasarkan pada konfigurasi multi-sensor yang rumit biasanya memerlukan upaya pemasangan dan biaya perawatan yang besar. Di sisi lain, solusi yang diperkenalkan di sini memanfaatkan akselerometer berukuran kecil dan berbiaya rendah yang dapat mengukur getaran jalan yang disebabkan oleh kendaraan yang lewat. Prapemrosesan data dilakukan menggunakan moving average filter dan Butterworth low-pass filter untuk meningkatkan kualitas sinyal. Deteksi puncak dilakukan dengan menggunakan wavelet Mexican-hat function, dan model estimasi beban terkalibrasi digunakan untuk memperoleh bobot gandar dan total kendaraan. Hasil eksperimen menunjukkan kemampuan sistem dalam estimasi beban kendaraan pada kecepatan yang berbeda. Untuk truk dengan berat kotor 7500 kg, sistem mencapai kesalahan estimasi berat total sebesar 18,33% pada kecepatan 10 km/jam, 12,26% pada kecepatan 15 km/jam, dan 24,62% pada kecepatan 20 km/jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem WIM sensor tunggal berpotensi menjadi alternatif yang efektif dan berbiaya rendah untuk metode tradisional. Namun, akurasi estimasi beban masih bergantung pada kecepatan. Penelitian kedepannya akan berfokus pada penyempurnaan teknik kalibrasi, masalah variasi terkait kecepatan kendaraan dan integrasi pengaturan multisensor untuk meningkatkan kinerja dan memperluas penerapan sistem ke pemantauan lalu lintas dinamis.

Kata kunci: Weigh-in-Motion, Akselerometer, Jaringan Sensor Nirkabel, Pengolahan Sinyal Digital, Estimasi Beban