
Abstrak

Jembatan merupakan bagian penting dari infrastruktur, tetapi kerentanannya terhadap kerusakan dapat mengancam keselamatan publik dan menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan. Penelitian ini mengusulkan sistem yang mengintegrasikan neural network dengan jaringan sensor nirkabel (WSN) untuk mendeteksi dan melokalisasi kerusakan struktural pada jembatan. Sistem ini menggunakan data frekuensi getaran yang diperoleh dari sensor akselerometer, dengan fokus pada tiga frekuensi alami pertama (f_1 , f_2 , dan f_3) sebagai indikator utama integritas struktural. Teknik prapemrosesan seperti normalisasi dan pengkodean diterapkan untuk mempersiapkan data, sehingga memungkinkan neural network untuk mengklasifikasi dan melokalisasi kerusakan dengan presisi tinggi. Sistem ini menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam mendeteksi kerusakan struktural utama dengan akurasi 93,82% dan melokalisasi kerusakan dengan akurasi 100%, yang membuktikan efektivitas fitur yang dipilih serta kesetimbangan dataset. Meskipun terdapat beberapa kekeliruan kecil dalam klasifikasi pada tingkat kerusakan sedang, sistem ini tetap praktis dan efisien untuk pemantauan serta implementasi secara real-time. Ketidakseimbangan kelas harus ditangani, dan teknik ekstraksi fitur yang lebih canggih perlu diintegrasikan untuk meningkatkan aplikasi. Selain itu, kerangka kerja ini sebaiknya diperluas ke jenis struktur lainnya agar dapat diterapkan secara luas dalam penelitian selanjutnya.

Kata kunci: Structural health monitoring, Wireless Sensor Network, Neural Network, Deteksi Kerusakan, Lokasi Kerusakan.
