

ABSTRACT

Railway is one of the land transportation used to transport mining goods such as coal. Loading can be uneven and can damage components so it is very important to know the effect of load analysis on load distribution. To prevent this uneven load distribution, a fast prediction is needed without the need to carry out FEM simulations or scales in the field using machine learning backpropagation artificial neural networks. The research method regarding the effect of the shape of the load on the load distribution is carried out by going directly to the field for direct consultation with PT. Kereta Api Indonesia and literature studies related to research. Loading scenarios are divided into below the limit, maximum, and above the limit. Assumptions on the dimensions and shape of the cargo are carried out longitudinally and transversely.

From 60 static simulations for all scenarios, the critical point of the wagon when the off-road situation is at the journal axle is obtained with a stress of 58,842 MPa, 63,037 MPa, and 69,413 MPa for each 1 sample from each scenario. The load distribution of each wheel shows that it will not receive a load more than 9.5 tons if the load does not exceed the recommended limit by PT. Kereta Api Indonesia, but can receive loads if the mound leans to one side. Pearson's correlation analysis showed that there was a correlation between each variable, with bump height having the highest influence on wheel load distribution with a value of 0.838989 and the largest being 0.92003. The prediction of the artificial neural network shows very good results for scheme 1 with the best iteration being at 8, with 10 neurons, and $R\text{-Squared} = 0.99957$. The learning results of artificial neural networks for scheme 2 show that there is an imbalance in the load distribution when the peak shifts to one side extreme, with the best iteration being at 12, with 20 neurons, and $R\text{-Squared} = 0.99999$.

Key words : coal wagons, finite element method, artificial neural networks.

INTI SARI

Kereta api merupakan salah satu transportasi darat yang digunakan untuk mengangkut barang tambang seperti batu bara. Penuangan muatan bisa tidak merata dan dapat merusak komponen sehingga sangat penting untuk mengetahui analisis pengaruh muatan terhadap distribusi beban. Untuk mencegah terjadinya distribusi beban tidak merata diperlukan suatu prediksi cepat tanpa perlu melakukan simulasi FEM atau timbangan pada lapangan dengan menggunakan *machine learning* jaringan saraf tiruan *backpropagation*. Metode penelitian mengenai pengaruh bentuk muatan terhadap distribusi beban ini dilakukan dengan terjun langsung ke lapangan untuk konsultasi secara langsung dengan pihak PT. Kereta Api Indonesia dan studi literatur terkait dengan penelitian. Skenario pembebanan dibagi menjadi di bawah batas, maksimum, dan di atas batas. Asumsi dimensi dan bentuk muatan dilakukan secara longitudinal dan transversal.

Dari 60 simulasi statis semua skenario didapatkan titik kritis gerbong saat keadaan off-road berada di kepala gandar dengan tegangan masing-masing 58.842 MPa, 63.037 MPa, dan 69.413 MPa untuk masing-masing 1 sampel dari setiap skenario. Distribusi beban setiap roda menunjukkan tidak akan menerima beban lebih dari 9.5 ton apabila muatan tidak melebihi batas, namun dapat berlebih apabila gundukan menjorok ke salah satu sisi. Analisis korelasi Pearson menunjukkan adanya korelasi antara setiap variabel, dengan tinggi gundukan memiliki pengaruh tertinggi pada distribusi beban roda dengan nilai 0.838989 dan terbesar 0.92003. Prediksi jaringan saraf tiruan menunjukkan hasil yang sangat baik untuk skema 1 dengan iterasi terbaik berada di nilai 8, dengan jumlah neuron 10, dan $R\text{-Squared} = 0,99957$. Hasil pembelajaran jaringan saraf tiruan skema 2 menunjukkan terjadinya ketidakseimbangan distribusi beban apabila puncak bergeser secara ekstrim ke salah satu sisi, dengan iterasi terbaik berada di nilai 12, dengan jumlah neuron 20, dan $R\text{-Squared} = 0.99999$.