



ABSTRACT

This research aims to predict the average service life of 50-ton capacity coal wagon wheels in South Sumatra and to analyze the primary factors contributing to their wear. The difficulty in predicting wheel service life presents a significant challenge for PT Kereta Api Indonesia (KAI) which has an impact on the optimization of spare parts and operational costs. A quantitative analysis was employed utilizing a linear regression model combined with a composite function. This study leverages historical data on wheel diameter and flange wear measurements from 2022–2024 along with wheel reprofiling data from 2021–2023, sourced from the UPT Depo Gerbong Kelas A Muaragula. The raw flange wear data which exhibited a periodic sawtooth pattern due to the reprofiling process was transformed into a linear cumulative wear trend for regression analysis. The findings indicate that the developed regression model demonstrates high accuracy with a coefficient of determination (R-squared) value ranging from 0.96 to 0.98. Statistical analysis across all train sets yielded a mean and median service life of 10.6 years, with a mode of 10.3 years. The primary cause of wear was identified as the rate of flange wear which is significantly more pronounced than the rate of diameter wear. This suggests that high lateral forces during operation are the dominant factor. Furthermore, it was observed that following the reprofiling process an initial phase of accelerated wear occurs due to a profile mismatch between the newly turned wheel and the rail. This wear rate subsequently decelerates as the two geometries adapt and conform to one another.

Keywords: Wheel Wear, Coal Freight Wagons, Service Life Prediction, Regression Analysis, Undercarriage Maintenance.



INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi umur pakai rata-rata roda gerbong batu bara berkapasitas 50 ton di Sumatera Selatan dan menganalisis faktor utama penyebab keausannya. Kesulitan dalam memprediksi usia pakai roda menjadi kendala utama bagi PT Kereta Api Indonesia (KAI) yang berdampak pada optimalisasi penyediaan suku cadang dan biaya operasional. Metode yang digunakan adalah analisis kuantitatif dengan pendekatan regresi linier dan kombinasi fungsi komposisi. Penelitian ini memanfaatkan data historis pengukuran diameter dan keausan *flens* roda dari tahun 2022–2024 dan data hasil pembubutan (*reprofiling*) roda dari tahun 2021–2023 milik UPT Depo Gerbong Kelas A Muaragula. Data mentah keausan *flens* menunjukkan pola periodik menyerupai mata gergaji (*sawtooth*) akibat proses pembubutan, data ini kemudian ditransformasikan menjadi tren keausan kumulatif yang linier untuk dianalisis menggunakan regresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model regresi yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi yang tinggi dengan nilai koefisien determinasi (*R-squared*) berada di rentang 0,96 hingga 0,98. Analisis statistik terhadap seluruh rangkaian kereta (*train set*) menghasilkan nilai rata-rata (*mean*) dan nilai tengah (*median*) umur pakai sebesar 10,6 tahun dengan nilai modus 10,3 tahun. Faktor utama penyebab keausan yang teridentifikasi adalah laju keausan *flens* yang jauh lebih signifikan dibandingkan laju keausan diameter. Hal ini mengindikasikan bahwa gaya lateral tinggi saat kereta beroperasi menjadi penyebab dominan. Selain itu ditemukan bahwa setelah proses pembubutan, terjadi fase keausan awal yang tinggi akibat ketidaksesuaian profil roda hasil bubutan dengan profil rel yang kemudian melambat setelah geometri keduanya beradaptasi.

Kata Kunci: Keausan Roda Kereta, Gerbong Angkutan Batu Bara, Prediksi Umur Pakai, Analisis Regresi, Perawatan Rangka Bawah.