

Analisis Tekno Ekonomi Model Truk Tambang Diesel dan Elektrik = Techno-Economic Analysis of Diesel and Electric Mining Truck Models

Imanul Ilmi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920545464&lokasi=lokal>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model truk diesel sederhana dengan daya 709 kW dan truk elektrik dengan daya 600 kW dengan fokus pada konsumsi energi dari hasil simulasi. Validasi model dilakukan dengan membandingkan data referensi dengan hasil simulasi kecepatan kendaraan menggunakan model dinamik longitudinal. Variasi kecepatan diterapkan pada masukan model referensi untuk mendokumentasikan dinamika pengoperasian kendaraan. Model yang dikembangkan secara efektif mengikuti siklus mengemudi dalam berbagai kondisi tetapi akurasi menurun seiring dengan meningkatnya tantangan beban dan lingkungan. Hal ini menunjukkan bahwa model tersebut dapat diandalkan untuk skenario dasar namun mungkin memerlukan penyempurnaan lebih lanjut untuk kondisi ekstrem. Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui dampak kemiringan jalan dan faktor eksternal terhadap konsumsi bahan bakar kendaraan. Hasilnya menunjukkan bahwa beban kemiringan yang lebih tinggi menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar, dengan konsumsi tertinggi terjadi selama akselerasi kendaraan karena peningkatan kebutuhan torsi. Sebaliknya, skenario tanpa beban tambahan dari kemiringan jalan atau hambatan angin menunjukkan konsumsi bahan bakar yang jauh lebih rendah dan stabil. Hal ini menegaskan pengaruh signifikan faktor eksternal seperti kemiringan jalan dan angin terhadap efisiensi konsumsi energi. Analisis skenario tanpa beban dan kemiringan jalan (5% & 8%) menunjukkan tingkat konsumsi energi yang jauh lebih rendah, sehingga menunjukkan bahwa peningkatan kemiringan jalan dan kecepatan angin akan meningkatkan beban alat berat dan konsumsi energi. Studi tersebut juga menekankan pentingnya penghitungan Total Biaya Kepemilikan (TCO) untuk mengevaluasi efisiensi investasi dan operasional truk diesel dan listrik. Analisis TCO mempertimbangkan biaya pembelian, pemeliharaan, ban, dan komponen CAPEX, dengan fokus pada umur kendaraan 40.000 jam dan tingkat pemanfaatan 65%. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengambil keputusan dalam memilih kendaraan irit sesuai kebutuhan operasional. Grafik dan tabel tersebut membandingkan TCO truk diesel dan truk elektrik dalam tiga skenario operasional yang berbeda, menunjukkan bahwa truk elektrik menawarkan TCO yang lebih rendah di semua skenario. Hasil ini menegaskan keunggulan ekonomi dan efisiensi jangka panjang truk elektrik dibandingkan truk diesel dalam berbagai kondisi operasional.

.....This research aims to develop a simple diesel truck model with a power of 709 kW and an electric truck with a power of 600 kW, focusing on energy consumption from the simulation results. Model validation is carried out by comparing reference data with the results of vehicle speed simulations using a longitudinal dynamic model. Speed variations are applied to the input of the reference model to document the operating dynamics of the vehicle. The developed model effectively follows the driving cycle under various conditions but decreases in accuracy as load and environmental challenges increase. This indicates that the model is reliable for the baseline scenario but may require further refinement for extreme conditions. A sensitivity analysis was conducted to investigate the impact of road slope and external factors on vehicle fuel consumption. The results show that higher tilt loads lead to increased fuel consumption, with the highest

consumption occurring during vehicle acceleration due to increased torque requirements. In contrast, the scenario without additional loads from road gradients or wind resistance shows much lower and more stable fuel consumption. This confirms the significant influence of external factors such as road grade and wind on energy consumption efficiency. The analysis of the no-load and road (5% & 8%) grade scenarios shows much lower energy consumption levels, suggesting that increasing the road grade and wind speed increases the machine load and energy consumption.

The study also emphasizes the importance of calculating the Total Cost of Ownership (TCO) to evaluate the investment and operational efficiency of diesel and electric trucks. The TCO analysis considers purchasing, maintenance, tire, and component CAPEX costs, focusing on a vehicle life of 40,000 hours and a utilization rate of 65%. This study aims to help decision-makers choose economical vehicles according to operational needs. The graphs and tables compared the TCO of diesel and electric trucks in three different operational scenarios, showing that electric trucks offer lower TCO in all scenarios. These results confirm the long-term economic and efficiency advantages of electric trucks over diesel trucks under various operational conditions.