

DESAIN DAN ANALISIS STRUKTUR *LADDER FRAME* *MEDIUM DUTY TRUCK* 16 TON

Muhammad Akmal Trenggono

Abstrak

Dalam desain rangka *ladder frame*, tantangan utama adalah memastikan struktur memiliki ketahanan terhadap beban dinamis pada pengoperasian kendaraan sehingga analisis desain menjadi krusial dalam mengevaluasi ketahanan dari rangka. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis desain *Chassis Ladder frame Medium duty truck* 16 Ton pada dengan analisis dinamis yang melibatkan studi terhadap respons frekuensi rangka truk apabila dihadapkan dengan berbagai kondisi operasional. Variasi penelitian menggunakan 3 desain rangka dengan jumlah *crossmember* yang berbeda (4, 5 dan 6 buah) yang akan diberikan pembebanan kosong dan maksimum 16 ton serta akan melewati jalan rata dan bergelombang dengan kecepatan 20 Km/J, 50 Km/J dan 80 Km/J. Desain rangka menggunakan bantuan aplikasi lunak *Solidwork* 2020 dengan analisa dinamis berbasis frekuensi melalui perangkat lunak *Ansys* 2021 R1. Material utama yang digunakan adalah *AISI A514 Grade A Alloy Steel*. Analisis dilakukan dalam dua tahapan: *Modal Analysis* dan *Harmonic Response Analysis*. Hasil Penelitian mendapatkan bahwa beberapa mode frekuensi pada ketiga desain rangka mengalami titik kritis resonansi pada saat kecepatan 50 Km/J dan 80 Km/J. Grafik perbandingan amplitudo maksimum saat pembebanan kosong dan maksimum juga menemukan bahwa beban berpengaruh terhadap pergeseran frekuensi dan besar amplitudo maksimum dimana saat pembebanan kosong *range* frekuensi 57 Hz – 58 Hz merupakan frekuensi dengan amplitudo tertinggi dengan deformasi maksimum pada titik tertinggi berada dibawah deformasi yang diperbolehkan, sedangkan saat pembebanan maksimum frekuensi bergeser kedalam *range* frekuensi 33,4 Hz – 35,017 Hz dengan deformasi maksimum saat berada jauh diatas deformasi yang diperbolehkan sehingga diperlukan optimasi desain ataupun penggunaan pegas damper untuk mengurangi deformasi maksimum yang dihasilkan serta mengubah frekuensi dengan amplitudo tertinggi.

Kata Kunci: Rangka *Ladder frame*, Analisis dinamis berbasis frekuensi, resonansi, Deformasi, *Ansys* 2021

DESIGN AND STRUCTURAL ANALYSIS OF 16 TON MEDIUM DUTY TRUCK LADDER FRAME

Muhammad Akmal Trenggono

Abstract

In designing ladder frame chassis, the main challenge is to ensure the structure has resistance to dynamic loads in vehicle operation therefore structural analysis is crucial in evaluating the durability of the frame. This work aims to analyze the design of the 16 Ton medium duty truck ladder frame chassis involving the study of frequency based analysis of the truck frame when faced with various operational conditions. This research variation involves 3 frame designs with different number of crossmembers (4, 5 and 6 pieces) which will be given an unloaded and maximum loading of 16 tons and will pass through flat and bumpy roads with speeds of 20 Km/J, 50 Km/J and 80 Km/J. The design of the truck frame was carried out using the aid of Solidwork 2020 software with frequency based dynamic analysis through Ansys 2021 R1 software. The primary material used is AISI A514 Grade A Alloy Steel. The analysis was conducted in two stages: Modal Analysis and Harmonic Response. The results showed that some frequency modes in the three frame designs experienced critical resonance points at speeds of 50 Km/J and 80 Km/J. The maximum amplitude comparative graph during unloaded and maximum loading also found that the load affects the frequency shift and the maximum amplitude, where during unloaded loading the frequency range of 57 Hz - 58 Hz is the frequency with the highest amplitude has the maximum deformation at the highest point still below the allowable deformation, while during maximum loading the frequency shifts into the frequency range of 33,4 Hz – 35,017 Hz the maximum deformation is far above the permissible deformation so that design optimization or the use of spring dampers is needed to reduce the maximum deformation produced and change the frequency with the highest amplitude.

Keywords: Ladder frame chassis, Frequency-based dynamic analysis, resonance, Deformation, Ansys 2021