

ABSTRAK

Kereta api merupakan salah satu alat transportasi massal yang digunakan untuk mengangkut orang dan barang, salah satu contoh jenis kereta api yang ada ialah kereta api penumpang dengan bogie jenis K3. Bogie mempunyai peranan penting dalam keselamatan kereta api. Kecelakaan akibat tergelincir dapat terjadi, kesalahan desain dari bogie dapat menyebabkan kecelakaan. Diperlukan analisis mendalam tentang desain bogie. Analisis dilakukan dengan menguji kekuatan struktur bogie kereta api penumpang secara eksperimental dengan cara Uji beban vertikal (*Load Test*) dan Uji beban horizontal (*Static Test*). Hasil pengujian berupa besaran regangan yang dipakai sebagai bahan perhitungan dalam mencari tegangan dan simulasi pembebanan untuk mendapatkan ilustrasi tegangan, dianalisis terhadap persyaratan dari desainer dan peraturan PERMENHUB untuk menilai kelayakan dari struktur kekuatan bogie K3 yang digunakan di kereta api penumpang. Dari hasil pensimulasian di *software* Autodesk Inventor 2017 pada saat pembebanan 20 ton nilai *von mises stress* nya sebesar adalah 0,174 MPa, maksimum *displacement* adalah 0,001094 mm, dan nilai *safety factor* maksimum pada rangka adalah 15. Saat pembebanan 19,8 ton nilai *Von mises stress* adalah 0,205 MPa, nilai maksimum *displacement* adalah 0,001204 mm, dan nilai *safety factor* maksimum adalah 15. Saat pembebanan 19,6 ton nilai *Von mises stress* adalah 0,248 MPa, nilai *displacement* adalah 0,001553 mm, dan nilai *safety factor* maksimum pada rangka adalah 15. Sedangkan dari hasil proses perhitungan diperoleh tegangan maksimum pada struktur bogie kereta penumpang K3 terjadi akibat beban horizontal (*Static Test*) yaitu sebesar 44,1 N/mm², Sedangkan tegangan minimum pada struktur bogie kereta penumpang K3 terjadi pada kondisi beban vertikal (*Load Test*), yaitu sebesar 4,2 N/mm². Dari analisis dan verifikasi hasil uji terhadap persyaratan dari desainer dan peraturan PERMENHUB Tahun 2022 tentang penyelenggaraan kereta api berkecepatan tinggi, sehingga masih layak digunakan untuk keperluan dalam pengoperasian kesehariannya dengan kapasitas maksimal, yaitu sebesar 45 ton.

Kata kunci : Bogie serie K3, kereta api penumpang, tegangan von mises, deformasi, faktor keamanan, Analisis tegangan.

ABSTRACT

Trains are one of the mass transportation methods used for carrying people and goods. One example of a train type is the passenger train with K3 type bogies. Bogies play a crucial role in the safety of trains. Accidents due to derailment can occur, and design errors in bogies can lead to accidents. A thorough analysis of bogie design is required. The analysis is conducted by experimentally testing the structural strength of passenger train bogies through Vertical Load Tests and Static Tests. The test results, in the form of strain values, are used for calculating stresses and simulating loading conditions to obtain stress illustrations. These are analyzed against the requirements of the designer and PERMENHUB regulations to assess the suitability of the strength structure of K3 bogies used in passenger trains. From the simulation results in Autodesk Inventor 2017, under a load of 20 tons, the Von Mises stress value is 0.174 MPa, the maximum displacement is 0.001094 mm, and the maximum safety factor for the frame is 15. Under a load of 19.8 tons, the Von Mises stress value is 0.205 MPa, the maximum displacement is 0.001204 mm, and the maximum safety factor is 15. Under a load of 19.6 tons, the Von Mises stress value is 0.248 MPa, the displacement is 0.001553 mm, and the maximum safety factor for the frame is 15. Meanwhile, from the calculation results, the maximum stress on the K3 passenger train bogie structure occurs due to the horizontal load (Static Test) and is equal to 44.1 N/mm². The minimum stress on the K3 passenger train bogie structure occurs under vertical load conditions (Load Test), and it is equal to 4.2 N/mm². Based on the analysis and verification of the test results against the requirements of the designer and the 2022 PERMENHUB (Indonesian Ministry of Transportation Regulation) regarding high-speed train operations, it can be concluded that the bogie structure of the K3 passenger train is still suitable for its everyday operational needs with a maximum capacity of 45 tons.

Keyword : *Bogie series K3, passenger train, von misses stress, displacement, safety factor, stress analysis*

