

ABSTRACT

The speed sensor hanger is a component of the Jabodebek LRT automatic control system (Communication-Based Train Control GoA 3). This component holds the speed sensor placed on the wheel axle. This component is susceptible to failure due to repeated dynamic loads. This research aims to analyze the durability of the current component design and produce a more durable alternative design through optimization. The methodology involved Multibody Dynamics (MBD) and Finite Element Method (FEM). Topology optimization was performed to minimize stress concentration and extend the component's service life. MBD simulation results indicated peak dynamic loads on the component of -31,42 N (vertical) and 2,11 N (lateral). FEM analysis of the initial (existing) design revealed a maximum equivalent (von Mises) stress of 31,743 MPa, with a predicted service life of 19 months. Following optimization, the alternative design successfully reduced the maximum stress to 26,735 MPa. This stress reduction significantly increased the predicted service life by 68,4% to 32 months, thereby providing a more robust and durable design recommendation to support the operational reliability of the LRT.

Keywords: Fatigue Life, Finite Element Method, Multibody Dynamics Simulation, Service Life, Speed Sensor Hanger, Topology Optimization.

INTISARI

Hanger sensor kecepatan merupakan komponen pada sistem kendali otomatis (*Communication-Based Train Control GoA 3*) LRT Jabodebek. Komponen ini berfungsi untuk memegang sensor kecepatan yang ditempatkan pada poros roda. Komponen ini rentan mengalami kegagalan akibat beban dinamis berulang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketahanan desain komponen yang ada saat ini dan menghasilkan rancangan alternatif yang lebih tahan lama melalui optimasi. Metode yang digunakan adalah simulasi dinamis *multibody* (MBD) dan Metode Elemen Hingga (FEM). Optimasi topologi dilakukan untuk meminimalkan konsentrasi tegangan dan memperpanjang usia pakai komponen. Hasil simulasi MBD menunjukkan beban dinamis puncak pada komponen sebesar -31,42 N (vertikal) dan 2,11 N (lateral). Analisis FEM pada desain awal (*existing*) menunjukkan tegangan ekuivalen (von Mises) maksimum sebesar 31,743 MPa dengan prediksi usia pakai 19 bulan. Setelah optimasi, desain alternatif berhasil menurunkan tegangan maksimum menjadi 26,735 MPa. Penurunan tegangan ini berhasil meningkatkan prediksi usia pakai komponen sebesar 68,4% menjadi 32 bulan, sehingga memberikan rekomendasi desain yang lebih kuat dan tahan lama untuk menunjang keandalan operasional LRT.

Kata kunci: *Hanger* Sensor Kecepatan, Kelelahan Material, Metode Elemen Hingga, Optimasi Topologi, Simulasi Dinamis *Multibody*, Usia Pakai.