

OPTIMASI TOPOLOGI *BRACKET* TRANSMISI PADA MOBIL HEMAT ENERGI SOEDIRMAN 2.0 DENGAN METODE ELEMEN HINGGA

ARYA DWI YUNANTO

ABSTRAK

Bracket transmisi merupakan salah satu komponen struktural penting dalam sistem pemindahan tenaga pada kendaraan hemat energi, khususnya mobil supermileage Soedirman 2.0 yang berpartisipasi dalam ajang seperti Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) dan *Shell Eco-Marathon*. Komponen ini harus mampu menahan beban statis maupun dinamis, terutama gaya tarik mendadak dari rantai saat akselerasi awal. Penelitian ini menggunakan metode analisis elemen hingga (*Finite Element Analysis*) untuk menganalisa pembebanan dan optimasi topologi berbasis *SIMP method* dengan menggunakan perangkat lunak *ANSYS Mechanical*. Dua material dibandingkan dalam penelitian ini, yaitu ASTM A36 dan Al 6061-T6, untuk menentukan material paling efisien berdasarkan massa, kekuatan struktural, dan faktor keamanan. Hasil analisis menunjukkan bahwa konfigurasi optimal untuk material ASTM A36 menghasilkan massa akhir sebesar 1,3177 Kg, sedangkan material Al 6061-T6 memiliki massa 0,49623 Kg dan desain akhir dengan pertimbangan manufaktur adalah 1,343 Kg dan 0,499 Kg. Simulasi pembebanan menghasilkan tegangan *Von Mises* maksimum sebesar 147,71 MPa dan 136,94 MPa untuk masing-masing material dengan *safety factor* 2,031 dan 2,0154, sedangkan untuk desain akhir adalah 140,93 MPa dan 132,5 MPa dengan *safety factor* 2,128 dan 2,0831. Dimana nilai deformasi totalnya 0,0638 mm dan 0,18033 mm, sedangkan untuk desain akhir 0,064238 mm dan 0,18132 mm untuk masing-masing material yang dimana masih berada dalam rentang elastis. Berdasarkan hasilnya, material Al 6061-T6 layak dipertimbangkan sebagai pengganti material *bracket* transmisi karena mampu menghasilkan massa yang jauh lebih ringan dengan performa struktural yang mirip.

Kata kunci: *bracket* transmisi, kendaraan hemat energi, optimasi topologi, metode elemen hingga.

TOPOLOGY OPTIMIZATION OF THE TRANSMISSION BRACKET IN THE SOEDIRMAN 2.0 ENERGY-EFFICIENT VEHICLE USING THE FINITE ELEMENT METHOD

ARYA DWI YUNANTO

ABSTRACT

The transmission bracket is one of the critical structural components in the power transmission system of energy-efficient vehicles, particularly the Soedirman 2.0 supermileage car that participates in competitions such as the Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) and the Shell Eco-Marathon. This component must be capable of withstanding both static and dynamic loads, especially the sudden tensile force generated by the chain during initial acceleration. This study employs the Finite Element Analysis (FEA) method to analyze loading conditions and perform topology optimization based on the SIMP method using ANSYS Mechanical software. Two materials are compared in this research, namely ASTM A36 and Al 6061-T6, to determine the most efficient material in terms of mass, structural strength, and safety factor. The analysis results indicate that the optimal configuration for ASTM A36 yields a final mass of 1.3177 kg, while Al 6061-T6 results in a mass of 0.49623 kg. The final designs incorporating manufacturing considerations have masses of 1.343 kg and 0.499 kg, respectively. The loading simulations produce maximum von Mises stresses of 147.71 MPa and 136.94 MPa for each material, with safety factors of 2.031 and 2.0154, respectively. For the final designs, the maximum von Mises stresses are 140.93 MPa and 132.5 MPa, with safety factors of 2.128 and 2.0831. The total deformations are 0.0638 mm and 0.18033 mm for the optimized designs, and 0.064238 mm and 0.18132 mm for the final designs, respectively, all of which remain within the elastic range. Based on these results, Al 6061-T6 is considered a viable alternative material for the transmission bracket, as it provides a significantly lower mass while maintaining comparable structural performance.

Keywords: *transmission bracket, energy-efficient vehicle, topology optimization, finite element method.*