

# OPTIMASI TOPOLOGI *ROLL BAR* PADA MOBIL *SUPERMILEAGE* SOEDIRMAN 2.0 DENGAN METODE ELEMEN HINGGA

TRIANDA IQBAL RAMADHAN

## ABSTRAK

Keterbatasan sumber daya energi dan kebutuhan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi darat mendorong pengembangan kendaraan. Kompetisi seperti Kompetisi Mobil Hemat Energi (KMHE) dan *Shell Eco-Marathon* mendorong pengembangan kendaraan hemat energi (*supermileage*) seperti mobil Soedirman 2.0 oleh tim Patriot UPNVJ. Salah satu tantangan utama pengembangannya adalah merancang roll bar yang kuat namun ringan dan sesuai regulasi. Penelitian ini bertujuan menghasilkan desain roll bar yang optimal dari segi massa, kekuatan, dan deformasi minimum. Metode yang digunakan melibatkan *Finite Element Analysis* (FEA) untuk analisa pembebanan dan optimasi topologi berbasis SIMP method menggunakan perangkat lunak ANSYS 2022 R2. Hasil analisis menunjukkan bahwa desain baru memenuhi regulasi kompetisi dan memberikan efisiensi massa signifikan. Dengan nilai *percent to retain* sebesar 36,5%, diperoleh massa akhir 1,284 kg, lebih ringan dari desain awal. Uji pembebanan menunjukkan tegangan maksimum sebesar 142,35 MPa pada pembebanan lateral, menghasilkan faktor keamanan sebesar 1,019 dan deformasi maksimum sebesar 8,3484 mm yang masih dalam batas elastis. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan optimasi topologi mampu menghasilkan desain struktural yang efisien, aman, dan kompetitif untuk aplikasi kendaraan hemat energi.

**Kata kunci :** Optimasi Topologi, Metode Elemen Hingga, Roll Bar, Mobil Hemat Energi, Faktor Keamanan Struktural

**TOPOLOGY OPTIMIZATION ON ROLL BAR OF SOEDIRMAN 2.0  
SUPERMILEAGE CAR WITH FINITE ELEMENT METHOD**

**TRIANDA IQBAL RAMADHAN**

**ABSTRACT**

*The limitations of energy resources and the need to reduce greenhouse gas emissions from the land transportation sector have driven the development of vehicles. Competitions such as Kompetisi Mobil Hemat Energi (KMHE) and Shell Eco-Marathon promote the development of energy-efficient (supermileage) vehicles, including Soedirman 2.0 by the Patriot UPNVJ team. One of the main design challenges lies in developing a roll bar that is both structurally strong and lightweight, while complying with competition regulations. This study aims to produce an optimized roll bar design in terms of weight, strength, and minimal deformation. The methodology involves Finite Element Analysis (FEA) and topology optimization using the SIMP method in ANSYS 2022 R2. Results show that the proposed design meets competition standards while significantly reducing mass. By applying a 37% percent to retain, the final roll bar mass is reduced to 1.284 kg. Structural analysis under lateral load yields a maximum stress of 142.35 MPa, a safety factor of 1.019, and maximum deformation of 8.3484 mm all within acceptable elastic limits. These findings demonstrate that topology optimization can deliver an efficient, safe, and competition-ready structural design for energy-saving vehicle applications.*

**Keywords :** *Topology Optimization, Finite Element Analysis, Roll Bar Design, Supermileage Vehicle, Structural Safety Factor*