

OPTIMASI DESAIN *HOOK* AL 6061 DENGAN METODE FEA (*FINITE ELEMENT ANALYSIS*)

Muhammad Rayhan Firzi Andika Manurung

ABSTRAK

Komponen *hook* pada sistem overhead conveyor memiliki peran penting dalam menopang dan memindahkan beban selama proses produksi, sehingga diperlukan desain yang kuat serta efisien dalam penggunaan material. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *topology optimization* terhadap respon struktural *hook* Aluminium 6061 berdasarkan nilai tegangan von Mises dan deformasi, menganalisis efisiensi pengurangan massa, serta menganalisis pola distribusi tegangan sebelum dan sesudah optimasi menggunakan metode Finite Element Analysis (FEA). Penelitian dilakukan secara numerik menggunakan perangkat lunak ANSYS 2026 R1 dengan material Aluminium 6061-T6. Desain awal dan desain optimasi dianalisis menggunakan pembebanan maksimum aman, yaitu sebesar 735 N untuk desain awal dan 690 N untuk desain optimasi. Parameter yang dianalisis meliputi tegangan von Mises, total deformation, safety factor, massa, dan distribusi tegangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain optimasi menghasilkan tegangan von Mises maksimum sebesar 182,21 MPa, lebih rendah dibandingkan desain awal sebesar 182,52 MPa. Nilai deformasi juga mengalami penurunan dari $1,20 \times 10^{-1}$ mm menjadi $0,98 \times 10^{-1}$ mm. Selain itu, massa komponen berhasil direduksi dari 17,87 gram menjadi 16,21 gram atau sebesar 9,29%. Pola distribusi tegangan pada desain optimasi menunjukkan penyebaran tegangan yang lebih merata dibandingkan desain awal. Berdasarkan hasil tersebut, *topology optimization* terbukti mampu menghasilkan desain *hook* yang lebih ringan dengan performa struktural yang tetap aman terhadap pembebanan maksimum yang diberikan.

Kata Kunci : *Hook*, Aluminium 6061, *Finite Element Analysis* (FEA), *Topology optimization*, Tegangan *Von Mises*, *Deformation*, *Safety Factor*

**OPTIMIZATION OF THE AL 6061 HOOK DESIGN
USING THE FINITE ELEMENT ANALYSIS (FEA)
METHOD**

Muhammad Rayhan Firzi Andika Manurung

ABSTRACT

The hook component in an overhead conveyor system plays an important role in supporting and transferring loads during the production process, requiring a design that is both strong and material-efficient. This study aims to analyze the effect of topology optimization on the structural response of an Aluminum 6061 hook based on von Mises stress and deformation values, evaluate mass reduction efficiency, and analyze stress distribution patterns before and after optimization using the Finite Element Analysis (FEA) method. The research was conducted numerically using ANSYS 2026 R1 software with Aluminum 6061-T6 material. The initial and optimized designs were analyzed under their respective maximum safe loads, namely 735 N for the initial design and 690 N for the optimized design. The analyzed parameters included von Mises stress, total deformation, safety factor, mass, and stress distribution. The results show that the optimized design produced a maximum von Mises stress of 182.21 MPa, slightly lower than the initial design at 182.52 MPa. The deformation value also decreased from 1.20×10^{-1} mm to 0.98×10^{-1} mm. In addition, the component mass was successfully reduced from 17.87 g to 16.21 g, equivalent to a 9.29% reduction. The stress distribution pattern in the optimized design also became more uniform compared to the initial design. Based on these results, topology optimization proved capable of producing a lighter hook design while maintaining structural performance and safety under the applied maximum loading conditions.

Keywords : *Hook, Aluminum 6061, Finite Element Analysis (FEA), Topology optimization, Von Mises Stress, Deformation, Safety Factor*