

OPTIMASI DESAIN PADA *BUCKET LINK EXCAVATOR* KELAS 20 TON MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA

Adi Syaeful Amry Suherman

ABSTRAK

Bucket link merupakan komponen struktural pada sistem *bucket linkage excavator* yang menerima pembebanan tinggi sehingga memerlukan desain yang kuat dan ringan. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan desain *bucket link excavator* kelas 20 ton menggunakan metode analisis elemen hingga (*Finite Element Analysis*) dan optimasi topologi berbasis *Solid Isotropic Material with Penalization* (SIMP) pada perangkat lunak *ANSYS Mechanical*. Material AISI 4140 dan AISI 4340 dibandingkan berdasarkan massa, tegangan *von Mises*, dan *safety factor*. Hasil optimasi menunjukkan konfigurasi terbaik AISI 4140 diperoleh pada *percent to retain* 74,57% dengan massa 42,11 kg, sedangkan AISI 4340 pada *percent to retain* 82,15% dengan massa 35,91 kg. Setelah mempertimbangkan aspek manufaktur, massa akhir menjadi 41,27 kg untuk AISI 4140 dan 38,52 kg untuk AISI 4340 dengan tegangan *von Mises* masing-masing sebesar 180,79 MPa dan 251,10 MPa serta *safety factor* 3,61 dan 4,07. Perbandingan desain awal dengan desain akhir menunjukkan pengurangan massa sebesar 17,86 kg atau 31,68%, yaitu dari 56,38 kg menjadi 38,52 kg. Berdasarkan hasilnya, material AISI 4340 layak dipertimbangkan sebagai pengganti material *bucket link* karena mampu menghasilkan massa yang jauh lebih ringan dengan performa struktur yang mirip.

Kata kunci : *bucket link*, *excavator*, optimasi topologi, metode elemen hingga.

DESIGN OPTIMIZATION OF A 20 TON CLASS EXCAVATOR BUCKET LINK USING THE FINITE ELEMENT METHOD

Adi Syaeful Amry Suherman

ABSTRACT

The bucket link is a structural component of an excavator bucket linkage system that is subjected to high loading, requiring a design with high strength and low weight. This study aims to optimize the design of a bucket link for a 20-ton excavator using the Finite Element Analysis (FEA) method and topology optimization based on the Solid Isotropic Material with Penalization (SIMP) approach in ANSYS Mechanical. AISI 4140 and AISI 4340 materials were compared based on mass, von Mises stress, and safety factor. The optimization results showed that the optimum configuration for AISI 4140 was achieved at a 74.57% percent-to-retain with a mass of 42.11 kg, while AISI 4340 reached the optimum configuration at an 82.15% percent-to-retain with a mass of 35.91 kg. After considering manufacturing constraints, the final masses became 41.27 kg for AISI 4140 and 38.52 kg for AISI 4340, with von Mises stresses of 180.79 MPa and 251.10 MPa, and safety factors of 3.61 and 4.07, respectively. Compared with the initial design, the final optimized design reduced the mass by 17.86 kg (31.68%), from 56.38 kg to 38.52 kg. Based on the results, AISI 4340 can be considered a viable alternative material for the bucket link, as it provides a significantly lower mass while maintaining comparable structural performance.

Keywords: *bucket link, excavator, topology optimization, finite element method.*