

ANALISIS KELELAHAN DAN POTENSI RETAKAN PADA DUDUKAN RANGKA HYDRAULIC CYLINDER MESIN DISCHARGING COIL MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA

Rizky Vindra Ragaskha

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelelahan material dan potensi inisiasi retakan padaudukan rangka *hydraulic cylinder* mesin *discharging coil*, yang digunakan dalam proses pengangkatan *wire rod* di industri baja. Komponen ini memiliki peran krusial dalam menopang beban dari mekanisme *scissor lift*, sehingga harus memiliki ketahanan terhadap pembebanan berulang. Metode elemen hingga (*FEM*) digunakan untuk mengevaluasi respons struktur terhadap tegangan *Von Mises*, deformasi, umur kelelahan (*fatigue life*), serta kemungkinan terjadinya fraktur melalui fitur *fracture tool* pada perangkat lunak ANSYS.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa struktur mampu menahan beban maksimum sebesar 45.112 N dengan tegangan maksimum *Von Mises* sebesar 86,05 MPa, deformasi total sebesar 0,0686 mm, dan *safety factor* terhadap luluh sebesar 2,15. Simulasi kelelahan menunjukkan bahwa komponen berada pada zona *infinite life* dengan umur kelelahan konstan sebesar $1,189 \times 10^6$ siklus dan *safety factor fatigue* di atas 2 pada seluruh variasi pembebanan. Namun, analisis fraktur mengindikasikan bahwa nilai *stress intensity factor* (K_I) sebesar $1,8746 \text{ MPa}\sqrt{\text{mm}}$ melebihi nilai *fracture toughness* material sebesar $1,28 \text{ MPa}\sqrt{\text{mm}}$, sehingga struktur berisiko mengalami kegagalan fraktur instan jika terdapat retakan awal yang tidak terdeteksi. Dengan demikian, retakan periodik yang terjadi di lapangan kemungkinan berkembang akibat pembebanan siklik, namun inisiasi awal retakan diduga dipicu oleh insiden jatuhnya *wire rod* atau benturan (*impact*) yang menyebabkan kerusakan mikro pada struktur.

Kata Kunci: *Finite Element Method, fatigue, hydraulic cylinder, fracture, discharging coil.*

FATIGUE AND CRACK PROPAGATION ANALYSIS ON THE FRAME BRACKET OF HYDRAULIC CYLINDER IN DISCHARGING COIL MACHINE USING FINITE ELEMENT METHOD

Rizky Vindra Ragaskha

ABSTRACT

This study aims to analyze fatigue behavior and crack initiation potential on the frame bracket of the hydraulic cylinder in the discharging coil machine, which is used in the lifting process of wire rods in the steel manufacturing industry. This component plays a crucial role in supporting the load from the scissor lift mechanism and must therefore withstand repeated loading. The finite element method (FEM) is employed to evaluate the structural response in terms of Von Mises stress, deformation, fatigue life, and potential fracture initiation using the fracture tool feature in ANSYS.

Simulation results show that the structure is capable of withstanding a maximum load of 45,112 N with a maximum v Mises stress of 86.05 MPa, total deformation of 0.0686 mm, and a safety factor against yielding of 2.15. Fatigue analysis indicates that the component is in the infinite life zone with a constant fatigue life of 1.189×10^6 cycles and a fatigue safety factor above 2 across all load variations. However, the fracture analysis shows that the stress intensity factor (K_I) reaches $1.8746 \text{ MPa}\sqrt{\text{mm}}$, which exceeds the material's fracture toughness of $1.28 \text{ MPa}\sqrt{\text{mm}}$, indicating a risk of sudden fracture failure if initial cracks are present. Therefore, the occurrence of periodic cracks in the field is likely caused by cyclic loading, with the initial crack suspected to have been triggered by an incident involving a dropped wire rod or an impact that induced micro-damage in the structure.

Keywords: *Finite Element Method, fatigue, hydraulic cylinder, fracture, discharging coil.*