

BUCKLING ANALYSIS OF A CYLINDRICAL LIFTING ROD IN A 7.5-TON HYDRAULIC CRANE USING THE FINITE ELEMENT METHOD

Achmad Arif Darmawan

ABSTRACT

This study aims to analyze the buckling phenomenon in the lift cylinder rod of a 7.5-ton capacity crane using the Finite Element Method (FEM). Buckling is a critical structural failure that is highly likely to occur in luffing systems because the rod components are subjected to significant axial compressive loads. The analysis was conducted using a linear eigenvalue buckling approach in ANSYS software with AISI 1045 steel material. Variations were applied to four operational angles 110°, 130°, 150°, and 170° which resulted in different rod lengths and loading conditions. Simulation results reveal that the critical load (F_{cr}) at a 110° radius (1230 mm length) is 11.187,88 kN, at a 130° radius (1392 mm length) is 9.511,47 kN, at a 150° radius (1507 mm length) is 8.522,79 kN, and at an 170° radius (1568 mm length) is 8,264.595 kN. The conclusion of this study indicates that as the operational angle and rod length increase, the critical buckling load decreases, signifying a reduction in structural stability. Furthermore, the deformation patterns for the 1st and 2nd orders typically occur at the upper end of the rod, while the 3rd order deformation occurs in the middle section of the rod.

Keywords : *Buckling, Lift Cylinder, Finite Element Method, Critical Load, AISI 1045.*

ANALISIS *BUCKLING* PADA *ROD LIFT CYLINDER* HYDRAULIC CRANE KAPASITAS 7,5 TON DENGAN METODE ELEMEN HINGGA

Achmad Arif Darmawan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis fenomena *buckling* pada *rod lift cylinder* pada *crane* dengan kapasitas 7,5 ton menggunakan Metode Elemen Hingga (MEH). *Buckling* merupakan salah satu jenis kegagalan struktural yang sangat mungkin terjadi pada sistem *luffing* karena komponen *rod* menerima beban tekan aksial yang besar. Analisis dilakukan dengan menggunakan pendekatan *linear eigenvalue buckling* pada perangkat lunak *ANSYS* dengan material baja AISI 1045. Variasi dilakukan pada empat sudut operasional, yaitu 110°, 130°, 150°, dan 170°, yang menghasilkan panjang *rod* dan pembebanan yang berbeda-beda. Hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai beban kritis (F_{cr}) pada radius 110° (panjang 1230 mm) adalah sebesar 11.187,88 kN, radius 130° (panjang 1392 mm) sebesar 9.511,47 kN, radius 150° (panjang 1507 mm) sebesar 8.522,79 kN, dan radius 170° (panjang 1568 mm) sebesar 8.246,60 kN. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa semakin besar sudut operasional dan panjang *rod*, maka nilai beban kritis *buckling* akan semakin menurun, yang berarti stabilitas struktur berkurang. Selain itu, pola deformasi orde 1 dan 2 cenderung terjadi pada ujung atas *rod*, sedangkan deformasi orde 3 terjadi di bagian tengah *rod*.

Kata Kunci : *Buckling*, *Lift Cylinder*, Metode Elemen Hingga, Beban Kritis, AISI 1045.