

SIMULASI ANALISIS KEKUATAN *SHELL* DAN *HEAD* PADA *VERTICAL PRESSURE VESSEL* DENGAN MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA

Muhammad Zaky Taqillah Syukur

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan struktur pada bagian *shell* dan *head* dari *vertical pressure vessel* berbahan SA 516 Gr.70 menggunakan metode elemen hingga. Bejana tekan didesain dalam posisi vertikal dengan *ellipsoidal head* dan tekanan internal diberikan menggunakan fluida uap (*steam*). Simulasi dilakukan dengan dua skenario, yaitu tekanan diberikan secara langsung sebesar 0,225 MPa dan tekanan bertahap mulai dari 0,225 MPa, 0,450 MPa, hingga 0,675 MPa menggunakan pendekatan *time step*. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pada tekanan langsung 0,225 MPa, deformasi maksimum yang terjadi adalah 0,0186 mm, tegangan maksimum sebesar 5,880 MPa, dan regangan sebesar $2,94 \times 10^{-5}$ mm/mm dengan *safety factor* sebesar 15. Sementara pada simulasi bertahap hingga 0,675 MPa, deformasi maksimum mencapai 2,1451 mm, tegangan maksimum sebesar 17,672 MPa, dan regangan ekuivalen sebesar $3,88 \times 10^{-5}$ mm/mm dengan *safety factor* minimum sebesar 14,713. Dengan demikian, metode elemen hingga terbukti efektif dalam mengevaluasi kekuatan bejana tekan terhadap variasi tekanan internal.

Kata kunci: *pressure vessel*, *shell* dan *head*, metode elemen hingga, *time step*, *ASME Section VIII*, SA 516 Gr.70.

SIMULATION AND STRENGTH ANALYSIS OF SHELL AND HEAD ON A VERTICAL PRESSURE VESSEL USING THE FINITE ELEMENT METHOD

Muhammad Zaky Taqillah Syukur

Abstract

This study aims to analyze the structural strength of the shell and head components of a vertical pressure vessel made of SA 516 Gr.70 using the finite element method. The pressure vessel is designed in a vertical orientation with an ellipsoidal head, and internal pressure is applied using steam as the working fluid. The simulation is carried out under two scenarios: direct pressure application at 0.225 MPa and gradually increasing pressure from 0.225 MPa to 0.450 MPa and 0.675 MPa using a time-step approach. The simulation results indicate that under direct pressure of 0.225 MPa, the maximum deformation is 0.0186 mm, the maximum von mises stress is 5.880 MPa, and the equivalent strain is 2.94×10^{-5} mm/mm, with a safety factor of 15. In the stepped pressure simulation up to 0.675 MPa, the maximum deformation reaches 2.1451 mm, the maximum stress is 17.672 MPa, and the equivalent strain is 3.88×10^{-5} mm/mm, with a minimum safety factor of 14.713. Therefore, the finite element method is proven to be effective in evaluating the structural integrity of pressure vessels under varying internal pressure conditions.

Keywords : *pressure vessel, shell dan head, finite element methods, time step, ASME Section VIII, SA 516 Gr.70.*