

ABSTRAK

Bejana tekan merupakan peralatan yang digunakan untuk menyimpan fluida bertekanan yang banyak diaplikasikan pada industri minyak dan gas, petrokimia, serta pembangkit listrik. Kesalahan dalam perancangan bejana tekan dapat menyebabkan kegagalan struktur yang membahayakan keselamatan manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perhitungan dan simulasi bejana tekan horizontal berbasis *Finite Element Analysis (FEA)* berdasarkan standar *ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC) 2021 Section VIII Division 1*. Objek penelitian ini membahas mengenai bejana tekan horizontal dengan variasi empat jenis *head*, yaitu *hemispherical*, *ellipsoidal*, *torispherical*, dan *conical*, serta empat variasi ketebalan shell 3 mm, 5 mm, 10 mm, dan 15 mm dengan material SA-387 Grade 11, SA-387 Grade 12, SA-240 type 304, dan SA-240 type 321. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak ANSYS untuk memperoleh nilai total deformasi, *equivalent stress (von Mises)*, dan *safety factor*. Hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai *equivalent stress* tertinggi sebesar 386,46 MPa terjadi pada *head* tipe *torispherical* dengan ketebalan 3 mm, sedangkan nilai terendah sebesar 37,32 MPa terjadi pada *head* tipe *hemispherical* dengan ketebalan 15 mm. Nilai *safety factor* terendah sebesar 0,5345 terjadi pada *head* tipe *torispherical* dengan ketebalan 3 mm, sementara nilai tertinggi sebesar 7,3675 pada *head* tipe *hemispherical* dengan ketebalan 15 mm. Untuk nilai deformasi, deformasi maksimum sebesar 2,97 mm terjadi pada *head* tipe *torispherical* dengan ketebalan 3 mm, sedangkan deformasi minimum sebesar 0,20 mm terjadi pada *head* tipe *hemispherical* dan *ellipsoidal* dengan ketebalan 15 mm. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa peningkatan ketebalan shell serta penggunaan *hemispherical head* memberikan pengaruh paling dalam menurunkan tegangan dan deformasi serta meningkatkan faktor keamanan bejana tekan. Seluruh desain yang memiliki nilai *safety factor* lebih besar dari 1 dinyatakan aman sesuai kriteria *ASME BPVC 2021*.

Kata Kunci : Bejana tekan horizontal, ASME BPVC 2021, Finite Element Analysis, Equivalent stress, Safety factor, Head

ABSTRACT

Pressure vessels are widely used to store pressurized fluids in the oil and gas, petrochemical, and power generation industries. Design errors may lead to structural failure with serious safety and environmental consequences. This study investigates the calculation and simulation of a horizontal pressure vessel using Finite Element Analysis (FEA) in accordance with the ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC) 2021 Section VIII Division 1. The analysis considers four head geometries, namely hemispherical, ellipsoidal, torispherical, and conical, four shell thicknesses of 3 mm, 5 mm, 10 mm, and 15 mm, and four materials: SA-387 Grade 11, SA-387 Grade 12, SA-240 Type 304, and SA-240 Type 321. Simulations were performed using ANSYS to evaluate total deformation, equivalent stress (von Mises), and safety factor. The results show that the maximum equivalent stress of 386.46 MPa occurs in the torispherical head with a thickness of 3 mm, while the minimum equivalent stress of 37.32 MPa is obtained in the hemispherical head with a thickness of 15 mm. The lowest safety factor of 0.5345 is observed in the torispherical head at 3 mm thickness, whereas the highest safety factor of 7.3675 is achieved in the hemispherical head at 15 mm thickness. The maximum deformation of 2.97 mm occurs in the torispherical head with a thickness of 3 mm, while the minimum deformation of 0.20 mm is obtained in the hemispherical and ellipsoidal heads at 15 mm thickness. These findings indicate that increasing shell thickness and the use of a hemispherical head significantly reduce stress and deformation while improving the safety factor. All designs with a safety factor greater than 1 satisfy the safety requirements prescribed by ASME BPVC 2021.

Keywords: *Horizontal pressure vessel, ASME BPVC 2021, Finite Element Analysis, Equivalent stress, Safety factor, Head*