

INTISARI

Dalam proses produksi diberbagai industri seperti minyak & gas bumi, petrokimia, pembangkit listrik, reaktor nuklir, panas bumi, pabrik semen hingga manufaktur banyak digunakan bejana tekan. Bejana tekan adalah wadah tertutup yang dirancang untuk dapat menahan tekanan internal maupun eksternal seperti yang dijelaskan dalam *ASME Section VIII Division 1 & 2*. Komponen bejana tekan terdiri dari *pressurized parts* seperti *shell*, *head* dan *nozzle* dan *non-pressurized parts* seperti *lug*, *skirt* dan *saddle*. *Shell* merupakan bagian bejana tekan yang dapat berbentuk silinder berongga (*cylinder*) atau bola (*sphere*). *Nozzle* merupakan penghubung antara bejana tekan dengan sistem perpipaan, yang akan menerima beban melalui sistem perpipaan dari *plant (facilities)* yang beroperasi. Kasus pembebanan yang sering terjadi dilapangan adalah beban akibat tekanan internal dan eksternal, beban vertikal, dan beban horizontal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui momen batas plastis pada bejana tekan silinder akibat pembebanan eksternal di *nozzlenya*. Penelitian dilakukan pada bejana tekan dengan variasi tebal & lebar *pad* dengan tebal *shell* & diameter *nozzle* tertentu dan dibebani secara bertahap sampai batas plastisnya. Pendekatan metoda analisa elemen hingga *non-linear* dan statik dilakukan dengan menggunakan *software ANSYS* dalam melakukan simulasi. Dengan hasil simulasi diperoleh kurva beban-deformasi untuk setiap iterasi variasi tebal & lebar *pad*. Momen batas plastis setiap variasi tebal dan lebar *pad* didapatkan dengan metoda kemiringan elastis ganda dari kurva beban – deformasi tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan tebal *shell* & diameter *nozzle* tertentu, akibat pembebanan di *nozzle* maka momen batas plastis bejana tekan akan bertambah seiring dengan bertambahnya tebal atau lebar *pad*. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa momen batas plastis pada tebal *shell* & diameter *nozzle* tertentu mempunyai nilai maksimum atau tidak akan bertambah pada kondisi tebal atau lebar *pad* mencapai nilai tertentu (*optimal*) akibat pembebanan eksternal di *nozzle*. Pada kondisi bejana tekan mempunyai momen batas plastis maksimum dengan tebal atau lebar *pad* *optimal*, maka penambahan tebal atau lebar *pad* tidak akan menambah momen batas plastis maksimumnya, jadi penambahan tebal atau lebar *pad* akan mengakomodasi *corrosion allowance* pada masa operasi bejana tekan tersebut.

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui desain geometri *pad* yang optimal serta pengaruh pembebanan eksternal di *nozzle* terhadap momen batas plastis maksimum pada bejana tekan silinder. Hasil kajian ini bisa dikembangkan lebih lanjut untuk menghindari kegagalan desain pada bejana tekan silinder dan mengoptimalkan perancangan dan konstruksi bejana tekan silinder berbasis *ASME Section VIII Division 1 & 2*.

Kata kunci: bejana tekan silinder, tebal *pad*, lebar *pad*, analisa elemen hingga, momen batas plastis

ABSTRACT

Pressure vessels are used commonly in the production processes in various such as oil & gas industries, petrochemicals, power plants, nuclear reactors, geothermal, cement plants to manufacturers. The pressure vessels are contained designing to withstand both internal and external pressures as specified in ASME Section VIII Division 1 & 2. The components of pressure vessel consists of pressurized parts such as shells, heads & nozzles and non-pressurized parts as lugs, skirts & saddles. The shell is a part of a pressure vessel which can be in the form of a cylindrical or spherical cylinder. The nozzle is a part that links pressure vessel to a piping system, which will take the load through the piping system of an operating plant. The load that often occurs in the site is due to internal and external pressure, vertical loads, and horizontal loads to pressure vessel system.

The objectives of the study is to determine the plastic limit moment of cylindrical pressure vessel due to external load at the nozzle. This study is conducted on pressure vessel with variation of thickness & width of pad by a certain thickness of shell & nozzle diameter. The external load is employed increasing gradually to its plastic limit load. The static, non-linear finite element simulation has been performed by using a software ANSYS. The simulation results a load versus displacement plot for each finite element simulation iteration. The plastic limit moment of each thickness or width of pad is obtained by the double elastic-slope method.

The results showed that having a certain shell thickness due to load (moment) at the nozzle, the plastic limit moment of pressure vessel will increase by increasing of thickness or width of the pad. This study also presents that the plastic limit moment of pressure vessel has a maximum value or will not increase under conditions where the thickness or width of pad reaches a certain value (optimal) due to external load at nozzle. When the pressure vessel has its plastic limit moment is maximum with optimal thickness or width of the pad, therefore increasing thickness or width of pad will not add the value of its plastic limit moment, however it will accommodate a corrosion allowance of the pressure vessel during its operation life.

The benefit of this research is to find out the optimal pad design the effect of external load at nozzle against the plastic limit maximum moment in the cylinder pressure vessels. The result of this study can be further developed to avoid design failures in cylinder pressure vessels and optimize the design and construction of pressure vessel based on ASME Section VIII Division 1 & 2.

Keyword: *cylinder pressure vessel, pad thickness, pad width, finite element analysis, plastic limit moment*