

## ABSTRAK

Fenomena *water hammer* merupakan sebuah peristiwa terjadinya lonjakan tekanan dan kecepatan di jalur pipa karena *valve* yang menutup dengan cepat akibat variasi kerja mesin. Fenomena ini dapat mengakibatkan kerusakan pada pipa dikarenakan adanya lonjakan tekanan secara tiba-tiba yang dapat menyebabkan tegangan pada pipa melebihi tegangan ijin. Evaluasi tegangan pada pipa saat terjadi *water hammer* dilakukan agar dapat mengetahui tegangan yang dihasilkan oleh *water hammer* mengakibatkan kebocoran pada pipa atau tidak serta penentuan tindakan preventif dari potensi kebocoran pipa tersebut. Dalam penelitian ini evaluasi tegangan pada pipa *stainless steel* 1 inch sch 40 dilakukan dengan perhitungan teoritik terhadap tegangan operasional pipa dan tegangan *water hammer* dengan tegangan ijin yang akan menjadi acuan batas *allowable stress*. Perhitungan tekanan dan tegangan yang terjadi pada saat fenomena *water hammer* terjadi dilakukan dengan dengan perhitungan teoritik menggunakan persamaan Cruise. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fenomena *water hammer* mengakibatkan kenaikan tekanan fluida sebesar 106,11 MPa. Selain kenaikan tekanan, *water hammer* juga meningkatkan tegangan longitudinal dari 2135,64 MPa menjadi 2541,126 MPa, tegangan tangensial dari 1114,418 MPa menjadi 1589,28 MPa serta tegangan radial maksimum yang berupa tegangan kompresi naik dari 225,553 MPa menjadi 331,663 MPa. Dengan nilai *code allowable stress* pipa *stainless steel* ASTM A312 sch. 40 berdasarkan ASME B31.3 adalah 11518,6852 MPa maka tegangan *water hammer* yang terjadi masih dibawah nilai tegangan ijin sehingga tegangan *water hammer* bukan potensi utama terjadinya kebocoran pada pipa *hot water supply* ATC-A14. Setelah dilakukan perhitungan tegangan *water hammer* yang terjadi ketika penutupan *valve* divariasikan sampai kemungkinan tercepat menunjukkan bahwa tegangan *water hammer* yang terjadi masih dibawah tegangan ijin pipa *stainless steel* ASTM A312 berdasarkan ASME B31.3. Sehingga tidak diperlukan adanya tindakan preventif terkait potensi kebocoran pipa akibat *water hammer*.

**Kata Kunci:** *Water Hammer*, Pipa, Tegangan, Tekanan, ASME B31.3

## **EVALUATION OF WATER HAMMER STRESS ON HOT WATER SUPPLY PIPES ACCORDING TO ASME B31.3**

### **ABSTRACT**

*The water hammer phenomenon is an occurrence of pressure and velocity surges in the pipeline due to a valve closing rapidly as a result of variations in machine operation. This phenomenon can lead to pipe damage because of sudden pressure surges that may cause stress on the pipe to exceed the permissible stress. Evaluation of pipe stress during water hammer incidents is conducted to determine whether the stress generated by water hammer causes pipe leakage and to establish preventive measures against the potential pipe leaks. In this study, stress evaluation on a 1-inch sch 40 stainless steel pipe is carried out by calculating torsional stress on the operational pipe and water hammer stress with the allowable stress serving as the reference limit. Pressure and stress calculations during the water hammer phenomenon are performed using theoretical calculations based on the Cruise equation. The research results indicate that the water hammer phenomenon results in a fluid pressure increase of 106.11 MPa. In addition to the pressure increase, water hammer also raises longitudinal stress from 2135.64 MPa to 2541.126 MPa, tangential stress from 1114.418 MPa to 1589.28 MPa, and maximum radial stress, which is compressive stress, from 225.553 MPa to 331.663 MPa. With the code allowable stress value for the ASTM A312 sch. 40 stainless steel pipe according to ASME B31.3 being 11518.6852 MPa, the water hammer stress is still below the allowable stress value. Therefore, water hammer stress is not the main potential cause of leakage in the hot water supply pipe ATC-A14. After calculating the water hammer stress occurring when the valve closure is varied to the fastest possible, it is shown that the water hammer stress remains below the allowable stress for the ASTM A312 stainless steel pipe according to ASME B31.3. Thus, there is no need for preventive measures related to the potential pipe leakage due to water hammer.*

**Keywords:** *Water Hammer, Pipe, Stress, Pressure, ASME B31.3*