

INTISARI

Sistem perpipaan merupakan salah satu peralatan pendukung untuk menunjang kegiatan operasi pada proses produksi di berbagai industri. Sistem perpipaan berfungsi untuk mengalirkan fluida hasil produksi dan memerlukan kriteria keselamatan yang tinggi dengan memperhatikan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi integritas dan keandalannya. Salah satu bagian yang sering dijumpai pada sistem jaringan perpipaan adalah pipa *Elbow*. Pipa *Elbow* digunakan untuk mengubah arah aliran fluida. Sifat kekakuan pada pipa *Elbow* relatif lebih kecil dibandingkan dengan pipa lurus, sehingga lebih rentan terhadap timbulnya tegangan yang berakibat pada deformasi dan timbulnya retakan pada pipa.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan studi analisis mekanika perpatahan dengan metode faktor intensitas tegangan untuk mengevaluasi retakan berbentuk *semi-ellips* pada posisi *Intrados* dan *Crown* dari pipa *Elbow* dengan bahan material austenik *stainless steel* Z2CND18.12N.

Hasil yang didapat menunjukkan bahwa faktor intensitas tegangan pada daerah retakan dari pipa *Elbow* semakin bertambah besar seiring dengan pertambahan panjang retaknya. Hubungan antara faktor intensitas tegangan dan laju pertumbuhan retak berbanding eksponensial dan memenuhi kaidah hukum dan persamaan Paris-Erdogan.

Kata kunci: Pipa *Elbow*, Retak, Faktor Intensitas Tegangan, Faktor Geometri, Metode Elemen Hingga

ABSTRACT

Piping system is one of major component to support production activities in various industries. Piping system is used to transport production fluids with high safety properties over long distances. It needs to address multiple factors that may affect its integrity and reliability. One of the most common parts of piping system is *Elbow Pipe*. *Elbow Pipe* is used to change the direction of production fluids. Its stiffness is less in comparison with straight *Pipe* having the same cross-section and material properties, inducing significantly higher stresses and deformations which may lead to failure.

The objective of this research is to conduct study analysis on fracture mechanics, based on stress intensity factor, to evaluate semi-elliptical crack at *Intrados* of *Elbow Pipe* with austenitic stainless-steel material Z2CND18.12N. Finite element method is used to simulate stress distribution on the *Elbow Pipe* and obtain the stress intensity factor around the crack area.

The result shows that the stress intensity factor of *Elbow Pipe* increases along with the growth of crack length. The geometry shape factor of *Elbow Pipe* with crack at *Intrados* are obtained. The evolutions of crack length growth rate with stress intensity factor of *Elbow Pipe* conform to the unified Paris-Erdogan equation.

Keywords: *Elbow Pipe*, Crack, Stress Intensity Factor, Geometry Factor, Finite Element Method