

## INTISARI

Sistem perpipaan merupakan salah satu bagian yang krusial dan kritikal pada industri minyak dan gas bumi. Integritas pipa penyalur menjadi kunci utama untuk menjamin transportasi fluida dapat berjalan dengan lancar. *Gouge* dan *dent* merupakan salah satu bentuk kecacatan pipa yang paling sering terjadi akibat dari faktor eksternal. Terlambat dalam menangani kedua kecacatan ini akan meningkatkan potensi terjadinya kebocoran pipa yang dapat merugikan baik dari sisi finansial, pencemaran lingkungan, potensi kebakaran atau ledakan yang dapat membahayakan lingkungan sekitar. Untuk mengetahui pengaruh dari kombinasi kedua kecacatan terhadap integritas pipa menjadi topik yang menarik dan penting untuk diteliti agar dapat meminimalisir kecelakaan dan mematangkan rencana mitigasi yang harus diambil.

Simulasi numerik dengan metode *finite element analysis* dilakukan pada pipa API 5L X80 untuk melihat pengaruh kombinasi kecacatan *gouge* dan *dent* terhadap karakteristik tegangan dan batas kegagalan pipa. Pemodelan simulasi dibuat dan divalidasi berdasarkan eksperimen yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Setelah model tervalidasi, penelitian dilanjutkan dengan melakukan variasi terhadap arah *gouge* dan dimensi kecacatan *gouge-dent* untuk melihat parameter yang menyebabkan efek signifikan pada tegangan ekuivalen atau von mises yang dihasilkan. Tekanan internal pipa juga divariasikan untuk melihat batas kegagalan pipa dengan membandingkan nilai tegangan ekuivalen yang dihasilkan terhadap nilai tegangan *yield* material API 5L X80.

Beberapa kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian dapat dijadikan sebagai referensi dan rekomendasi untuk kondisi aktual yang ditemukan di sistem perpipaan minyak dan gas bumi. Pipa yang memiliki cacat *dent* saja akan menghasilkan nilai tegangan Von Mises yang lebih besar dibandingkan pipa yang memiliki cacat *gouge* saja dengan kedalaman lebih rendah dari 50% ketebalan pipa. Pipa yang memiliki kombinasi kecacatan *gouge* dan *dent* menghasilkan nilai tegangan Von Mises sebesar 1.030 MPa dan merupakan nilai tertinggi dibandingkan pipa yang memiliki kecacatan tunggal *dent* saja dan *gouge* saja. Kedalaman *gouge* akan meningkatkan nilai tegangan Von Mises. Hasil simulasi menunjukkan dengan kedalaman *gouge* paling dalam pada penelitian ini, sebesar 1,5 mm, akan menghasilkan nilai tegangan Von Mises sebesar 1.066 MPa. Arah *gouge* pada pipa juga akan mempengaruhi nilai tegangan Von Mises dimana ditemukan bahwa nilai tegangan Von Mises tertinggi terjadi pada pipa dengan arah *gouge circumferential*.

Kata kunci: Pipa, API 5L X80, *dent*, *gouge*

## ABSTRACT

*Pipeline system in oil and gas facilities hold a crucial and critical role. Shipping pipeline integrity is the main key for ensuring fluid transportation will run smoothly from one facilities to another. Gouge and dent are type of pipe defects that frequently occur due to external factor. If not handled properly and in timely manner, it will increase the potential of pipe leak occurrence and will cause health, safety, environment, and financial issue. To understand the influence of dent and gouge defect to pipe integrity is fascinating and critical to be evaluated so that can minimize potential risk of an accident could occur and improve decision making regarding how to mitigate gouge and dent issue on pipeline.*

*Numerical simulation using finite element analysis method has been conducted to investigate the influence of pipe and gouge defect to stress characteristic and failure limit on high strength pipeline API 5L X80. Simulation model is generated and validated based on previous experiments in related subject. After model is validated, research is continued by variating defect dimension and gouge direction to observe what parameter has the most significant effect on equivalent stress produced. Internal pressure that acts inside the pipeline also varied to see failure limit of the pipeline by comparing equivalent stress produced with fracture stress of material API 5L X80.*

*Several conclusion has been established and can be utilized as reference or recommendation for actual condition in oil and gas field. Pipe that only has dent defect has higher Von Mises stress compare to pipe that only has gouge defect with depth under 50% of pipe thickness. Pipe that has combination of dent and gouge defect will give the highest result in Von Mises stress, about 1,030 MPA, compare to pipe sample that has only single defect. The increase of depth in gouge will also increase Von Mises stress. Simulation result showed that with 1.5 mm gouge depth, about 1,060 MPa Von Misses Stress is occurred in gouge defect area. Gouge direction also plays a role influencing Von Mises stress value. It is found that circumferential gouge has the highest Von Mises Stress value which is 1,260 MPa.*

*Keywords: Pipe, API 5L X80, dent, gouge*