



INTISARI

Penelitian terkait kekuatan sisa pipa penyalur dengan cacat terkorosi merupakan proyek penting dalam industri pipa minyak dan gas. Hal tersebut dipelajari selama bertahun-tahun, menggunakan beberapa metode eksperimental, numerik, analitik maupun secara empiris. Beberapa kriteria penilaian dengan *code* yang kita kenal adalah ASME B31G, Modified ASME B31G, DNV RP101, RSTRENG dan sebagainya. Namun, secara empiris banyak data eksperimental yang sering menunjukkan metode dengan analitikal *code* ini terlalu konservatif untuk mengevaluasi pipa dengan bahan baja grade tinggi dalam hal kekuatan (*strength*).

Pada penelitian ini dilakukan simulasi pengaruh korosi berbentuk kotak tunggal dengan variasi kedalaman, orientasi dan lokasi cacat terkorosi terhadap sisa kekuatan pipa penyalur dengan menggunakan perangkat lunak finite element Abaqus. Lebih detilnya variasi dilakukan pada rasio kedalaman (*depth*) terhadap ketebalan nominal 30%, 40%, 50%, 60%, 70% dan 80%. Cacat divariasikan pada arah longitudinal 300 mm x 200 mm x depth dan Sirkumferensial 300 mm x 600 mm x depth. Pipa penyalur tersebut dipilih dari material API 5L X70 PSL 2. Simulasi dengan finite element yang disajikan dalam makalah ini untuk tekanan kegagalan pada pipa penyalur dengan cacat korosi external dan internal berdasarkan kriteria kegagalan kekuatan von mises.

Dari Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan kegagalan pipa penyalur yang terkorosi menurun jika nilai rasio d/t naik untuk semua cacat baik internal maupun external meskipun nilai z atau $(L^2/D.t)$ konstan. Tekanan kegagalan antara internal dan external ada deviasi maximum 10.8% pada arah longitudinal yaitu pada saat rasio kedalaman cacat korosi 80% dan maximum 5.89% pada arah sirkumferensial yaitu pada saat rasio kedalaman 40%. Konvergensi tekanan kegagalan antara finite element dan analitikal code-code yang ada terpenuhi pada rasio kedalaman cacat korosi dikisaran 50%. Pada rasio kurang dari 50% tekanan kegagalan relatif lebih kecil dari finite element dan pada rasio lebih dari 50% relatif besar dari finite element.

Kata kunci : pipa, korosi, *finite element analysis*, pembebanan internal



ABSTRACT

Study on the remaining strength of pipelines with corroded defects is an important project in the oil and gas pipeline industry. It has been studied over the years, using several experimental, numerical, analytical and empirical methods. Some of the assessment criteria with a code that we know are ASME B31G, Modified ASME B31G, DNV RP101, RSTRENG and so on. However, empirically a lot of experimental data often shows the method with this analytical code is too conservative to evaluate pipes with high grade steel materials in terms of strength.

In this study, a simulation of the effect of single box corrosion with variations in depth, orientation and location of the corroded defect against the remaining strength of the pipeline was carried out using Abaqus finite element software. In more detail, the variations were carried out in the ratio of depth to nominal thickness of 30%, 40%, 50%, 60%, 70% and 80%. The defects were varied in the longitudinal direction of 300 mm x 200 mm x depth and the circumferential 300 mm x 600 mm x depth. The pipelines were selected from API 5L X70 PSL 2. The finite element simulation is presented in this paper for the failure stresses of pipelines with external and internal corrosion defects based on the von mises strength failure criteria.

The results showed that the failure pressure of the pipeline was corroded decreases if the d/t ratio increases for all defects both internal and external even though the z value or $(L^2/D.t)$ is constant. The failure pressure between internal and external has a maximum deviation of 10.8% in the longitudinal direction when the corrosion defect depth ratio is 80% and the maximum is 5.89% in the circumferential direction, which is when the depth ratio is 40%. The convergence of failure pressures between the finite element and the analytical codes is met at a corrosion defect depth ratio of around 50%. At a ratio of less than 50% the failure pressure is relatively smaller than the finite element and at a ratio of more than 50% is relatively large than the finite element.

Key words: pipe, corrosion, finite element analysis, internal loading