

INTISARI

Instalasi pipa bawah tanah merupakan salah satu komponen penting dalam mendukung kegiatan industri. Terjadinya kerusakan pada pipa bawah tanah sudah umum terjadi dan perbaikannya biasa dilakukan dengan cara ditambal (*patch*). Analisis distribusi tegangan pada pipa yang memiliki tambalan (*patch*) perlu dilakukan untuk mengetahui efektivitas tambalan atau menentukan pengaruh eskalasi kerusakan yang terjadi.

Dalam penelitian ini dilakukan analisis distribusi tegangan pada pipa yang memiliki kerusakan berupa lubang elips yang telah diberi tambalan untuk mengetahui pengaruh variasi ketebalan *patch* dan pertambahan diameter panjang lubang elips tersebut. Pipa yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *medium density polyethylene* (MDPE) PE80 dan material *patch* menggunakan *high density polyethylene* (HDPE) PE100 dengan metode penambalan *saddle fusion patch*. Model ini selanjutnya disimulasikan menggunakan *finite element analysis tool*, ANSYS 19.2. Variasi ketebalan *patch* yang digunakan meliputi 40, 45, 50 dan 55 mm sedangkan variasi diameter panjang yang digunakan meliputi 5, 7,5, 10 dan 12,5 mm.

Berdasarkan hasil simulasi variasi ketebalan diketahui bahwa luas distribusi tegangan dan regangan cenderung tetap sedangkan tegangan maksimum Von Mises dan regangan menurun ketika ketebalan *patch* ditambah. Tegangan pada pipa turun di bawah tegangan maksimum yang diizinkan (6,4 MPa) ketika ketebalan tambalan lebih besar dari 45 mm yang merupakan kondisi aman pipa untuk tetap dioperasikan. Mengoperasikan pipa di atas tegangan maksimum yang diizinkan dapat menyebabkan terjadinya *crack* pada pipa tersebut. Adapun hasil simulasi dengan variasi diameter panjang menunjukkan bahwa pertambahan diameter panjang menyebabkan luas distribusi tegangan menjadi lebih kecil, tetapi tegangan maksimum Von Mises dan regangan menjadi semakin tinggi. Ketika diameter panjang mencapai 10 mm, tercapai kondisi di mana tegangan dan regangan berada di atas batas maksimum yang diizinkan, yaitu 6,4 MPa dan 3%, sehingga kemungkinan terjadinya *crack* menjadi semakin besar. Kenaikan tegangan akibat pertambahan diameter panjang ini berbanding lurus dengan kenaikan rasio a/b pada lubang elips.

Kata kunci: Distribusi tegangan, *patch*, *elliptical hole*, *polyethylene*, *finite element*, Von Mises.

ABSTRACT

Underground pipe installation is one of the important components in supporting industrial activities. The occurrence of damage to underground pipes is common and repairs are usually done by patching. Analysis of the stress distribution on pipes that have patches needs to be done to determine the effectiveness of the patch or determine the effect of the escalation of the damage that occurs.

In this study, an analysis of the distribution of stress in pipes that have damage in the form of elliptical holes that have been given patches to find out the effect of variations in patch thickness and increase in the major diameter of the elliptical hole. The pipes used in this study used medium density polyethylene (MDPE) PE80 and patch material using high density polyethylene (HDPE) PE100 with saddle fusion patching method. This model is further simulated using finite element analysis tool, ANSYS 19.2. Variations in patch thickness used include 40, 45, 50 and 55 mm while variations in major diameter used include 5, 7.5, 10 and 12,5 mm.

Based on the results of the simulation of patch thickness variation it is known that the area of stress distribution and strain tends to remain while the maximum stress of Von Mises and strain decreases when the thickness of the patch is added. The stress on the pipe drops below the maximum allowed stress (6.4 MPa) when the thickness of the patch is greater than 45 mm which is the safe condition of the pipe to remain in operation. Operating the pipe above the maximum allowed stress can cause cracks in the pipe. Simulation results with variations in major diameter showed that the increase in major diameter caused the area of stress distribution to be smaller, but Von Mises maximum stress and strain became higher. When the long diameter reaches 10 mm, a condition is reached where the stress and strain are above the allowed maximum limit, which is 6.4 MPa and 3%, so that the possibility of cracking becomes greater. The stress due to the increase in major diameter is directly proportional to the increase in the ratio of a/b in elliptical holes.

Keywords: Stress distribution, patch, elliptical hole, polyethylene, finite element, Von Mises.