

## INTISARI

Pada konstruksi pipa yang dirancang untuk tidak dilintasi kendaraan maka perhitungan nilai keamanan pipa hanya didasarkan pada *Maximum Allowable Working Pressure* (MAWP) pipa yang diinginkan sesuai dengan perhitungan kebutuhan tekanan alir, laju korosi dan umur rancang operasi pipa tersebut. Seiring dengan perkembangan permukiman masyarakat dan kebutuhan lalu lintas, pipa yang semula tidak dirancang untuk dilintasi kendaraan tersebut dapat mengalami kondisi dijadikan perlintasan kendaraan. Pada kondisi tersebut nilai kekuatan pipa tidak lagi tergantung terhadap MAWP yang didasarkan pada tekanan fluida di dalam pipa, namun juga perlu diperhitungkan pengaruh dari penambahan beban eksternal di atas pipa.

Pada penelitian ini dilakukan tinjauan perbedaan tegangan dan *displacement* yang dialami pipa pada saat ada beban eksternal yang bekerja di atasnya. Perancangan model simulasi meliputi pembuatan model pipa yang dilingkupi oleh tanah timbun dan aspal serta bertumpu di atas tanah asli atau tanah dasar. Kajian difokuskan pada variasi dari bentuk geometris penguat yang dipasang pada pipa yaitu berupa *sleeve*. Dalam penelitian juga diamati mengenai pengaruh apabila beban eksternal yang mengenai pipa tidak simetri, dalam hal ini sebagian beban mengenai pipa dan sebagian lagi mengenai *sleeve*. Kajian dilakukan menggunakan metode analisis berbasis *finite element*.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa dengan metode analisa *finite element* didapatkan nilai tegangan maksimum beserta lokasi kerusakan secara detail. Geometri *sleeve* divariasikan dengan ukuran panjang 1400 mm, 1900 mm dan 5700 mm; serta tebal *sleeve* divariasikan dengan ukuran tebal 5 mm, 10 mm dan 20 mm. Hasil dari analisa menunjukkan bahwa ketebalan dan panjang *sleeve* mempengaruhi tegangan dan *displacement* yang timbul pada pipa. Nilai tegangan dan *displacement* yang muncul pada lokasi beban pada pipa akan semakin kecil seiring dengan semakin panjang maupun tebal dari *sleeve*. Hasil simulasi dengan variasi posisi beban di atas pipa juga menunjukkan adanya kenaikan tegangan pada pipa yang timbul akibat dari adanya sebagian beban roda yang langsung mengenai area pipa tanpa dilindungi oleh *sleeve*. Hasil kajian ini selanjutnya bisa dikembangkan lebih lanjut untuk mengoptimalkan perancangan dan konstruksi perlindungan pipa yang saat ini sudah berada pada perlintasan kendaraan namun belum memiliki perlindungan maupun desain untuk perlintasan jalan.

Kata kunci : *sleeve* pipa, *road crossing*, pembebanan eksternal, tegangan, *finite element*

## ABSTRACT

In the design and construction of pipeline without road crossing condition, pipeline Maximum Allowable Working Pressure (MAWP) design was determined by required operating pressure, corrosion rate and pipeline operating life. As an impact of community growth and demand of traffic, the pipeline that is previously not intended to be located in the road crossing could become a new road crossing spot. In this situation, the strength of pipeline will not depend on the MAWP from internal pressure only but also should be determined by external load acting on top of pipeline.

This research focus on pipeline stress and displacement to consider impact from eksternal load acting on top of pipeline. Simulation model design consist of pipeline model development, soil backfill, asphalt and base soil below the pipeline. Research focus on geometry variation from sleeve as a reinforcement material that is installed in the pipeline. This research also study the stress and displacement as an impact when the external force is not simetry, in this case some portion of load will directly apply to the pipeline without reinforcement while the other load will be applied to the pipeline with reinforcement side. This research utilized finite element software.

Simulation result shows maximum stress and displacement value and detail location by using finite element analysis. Sleeve geometry variation range from length of 1400 mm, 1900 mm dan 5700 mm; while sleeve thickness variation are 5 mm, 10 mm dan 20 mm. Analysis result shows that thickness and length of sleeve have a great impact to stress and displacement that occur in the pipeline. The longer the sleeve and the thicker the sleeve will ensure that pipeline stress and displacement is decreasing. Simulation result from load position variation shows increasing stress occur in the pipeline since some portion of load is not protected by reinforcement sleeve and directly impact to the pipeline.. Hasil simulasi dengan variasi posisi beban di atas pipa juga menunjukkan adanya kenaikan tegangan pada pipa yang timbul akibat dari adanya sebagian beban roda yang langsung mengenai area pipa tanpa dilindungi oleh sleeve. This analysis could be further developed to optimize the desing of pipeline that currently located in the road crossing but do not have proper protection or design.

**Keywords :** pipe sleeve, road crossing, external load, stress, finite element