

INTISARI

Analisa hidraulik merupakan langkah penting dalam perancangan jaringan perpipaan yang handal. Pada implementasinya, untuk mendistribusikan fluida ke beberapa tempat secara simultan digunakan jaringan perpipaan paralel. Penyelesaian jaringan perpipaan ini rumit karena melibatkan perhitungan iteratif untuk mendapatkan hasil perhitungan yang konvergen. Untuk mengefektifkan perhitungan tersebut, diperlukan suatu kajian terkait dengan model maupun perhitungan iterasinya.

Penelitian ini merupakan kajian analisa hidraulik jaringan perpipaan paralel untuk mendistribusikan fluida dua fasa cair-gas yang dapat diaplikasikan juga pada fluida satu fasa baik cair maupun gas. Analisa hidraulik menggunakan korelasi Beggs dan Brill untuk mengkonversi laju aliran massa ke penurunan tekanan fluida, sedangkan dalam penyelesaiannya digunakan metode iterasi Newton-Raphson. Teknik iterasi diselesaikan dengan menggunakan program berbasis bahasa Matlab. Hasil perhitungan yang diperoleh untuk fluida satu fasa dikomparasikan terhadap hasil simulasi menggunakan model berbasis formulasi Colebrook-White untuk nilai koefisien friksi serta Darcy-Weisbach untuk kerugian tekanan, sedangkan untuk fluida dua fasa digunakan model komparasi berbasis korelasi Mukherjee dan Brill.

Hasil kajian menunjukkan bahwa program perhitungan yang disusun mampu menyelesaikan perhitungan iteratif pada analisa hidraulik jaringan perpipaan paralel. Untuk kasus satu fasa cair, pada perhitungan laju aliran massa, hasil tinjauan simulasi skenario-skenario tertentu menunjukkan deviasi terendah yaitu 0,06 % pada skema C, sedangkan deviasi tertinggi mencapai 12,55 % pada skema jaringan B. Sementara itu, pada perhitungan gradien tekanan, hasil tinjauan simulasi kasus-kasus tertentu menunjukkan deviasi terendah yaitu 3,44 % pada skema C, sedangkan deviasi tertinggi mencapai 19,66 % pada skema jaringan B. Untuk kasus satu fasa gas, pada perhitungan laju aliran massa, hasil tinjauan simulasi skenario-skenario tertentu menunjukkan deviasi terendah yaitu 0 % pada skema A dan C, sedangkan deviasi tertinggi mencapai 7,41 % pada skema jaringan B. Sementara itu, pada perhitungan gradien tekanan, hasil tinjauan simulasi kasus-kasus tertentu menunjukkan deviasi terendah yaitu 3,99 % pada skema C, sedangkan deviasi tertinggi mencapai 24,7 % pada skema jaringan A. Untuk kasus dua fasa cair-gas, pada perhitungan laju aliran massa, hasil tinjauan simulasi skenario-skenario tertentu menunjukkan deviasi terendah yaitu 0,23 % pada skema C, sedangkan deviasi tertinggi mencapai 6,56 % pada skema jaringan B. Sementara itu, pada perhitungan gradien tekanan, hasil tinjauan simulasi kasus-kasus tertentu menunjukkan deviasi terendah yaitu 7,65 % pada skema C, sedangkan deviasi tertinggi mencapai 64,35 % pada skema jaringan B. Program perhitungan ini bermanfaat untuk dikembangkan lebih lanjut di dalam perancangan suatu jaringan perpipaan.

Kata kunci: analisa hidraulik, korelasi Beggs dan Brill, iterasi Newton-Raphson

ABSTRACT

Hydraulic Analysis is an important stage in a reliable piping network design. In its implementation, to distribute fluid from a source to some other sinks simultaneously, a parallel construction is often established. A solution for this problem is complicated because of the needed of a certain method involving iterative technique to obtain convergence results. To make it effective, there is a need of a study related its model and the iteration method.

This study aims to investigate piping network hydraulic analysis on distributing two-phase flow which can be applied for single-phase flow also. Hydraulic analysis applied the Beggs and Brill correlation to converse mass flow rates into pressure drops, hence in its solution technique, Newton-Raphson method was assessed. The iterative technique was solved using a Matlab based computer program. The single-phase liquid results were validated by comparing its results with simulation results based on the Colebrook-White equation for the friction coefficient and the Darcy-Weisbach equation for the pressure drop. Another model based on the Mukherjee and Brill correlation was applied to compare the two-phase flow results.

The result shows that the computer program established can solve iterative calculation on parallel piping network hydraulic analysis. For the single-phase liquid flow, in the mass flow rate calculation, for certain scenarios, the minimum deviation is 0.06 % in schematic C, meanwhile the maximum deviation reaches up to 12.55 % in schematic B. Furthermore, in the pressure gradient calculation, for the those certain scenarios, the minimum deviation is 3.44 % in schematic C, meanwhile the maximum deviation reaches up to 19.66 % in schematic B. For the single-phase gas flow, in the mass flow rate calculation, for certain scenarios, the minimum deviation is 0 % in both schematics A and C, meanwhile the maximum deviation reaches up to 7.41 % in schematic B. Furthermore, in the pressure gradient calculation, for those certain scenarios, the minimum deviation is 3.99 % in schematic C, meanwhile the maximum deviation reaches up to 24.7 % in the schematic A. For the two-phase liquid-gases, in the mass flow rate calculation, for certain scenarios, the minimum deviation is 0.23 % in the schematic C, meanwhile the maximum deviation reaches up to 6.56 % in the schematic B. Furthermore, in the pressure gradient calculation, for those certain scenarios, the minimum deviation is 7.65 % in the schematic C, meanwhile the maximum deviation reaches up to 64.35 % in the schematic B. This computer program is permitted to be developed in the piping network hydraulic analysis.

Keywords: hydraulic analysis, Beggs and Brill correlation, Newton-Raphson method