

INTISARI

PERANCANGAN PROGRAM SIMULASI JALUR PERPIPAAN FLUIDA DUA FASE PADA SISTEM PEMANFAATAN ENERGI *GEOTHERMAL* BERBASIS KORELASI BEGGS DAN BRILL

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh James (1968) dan Takahashi dkk, (1970) terkait sistem pembangkit listrik tenaga panas bumi, penggunaan jalur transmisi fluida dua fase yang relatif panjang (separator berada dekat dengan stasiun pembangkit) dapat meningkatkan daya listrik yang dihasilkan dari sumber tersebut dan secara signifikan dapat menurunkan biaya produksi total per kilowatt bila dibanding dengan penggunaan jalur transmisi satu fase (Freeston, 1983). Dalam penggunaan jalur transmisi dua fase pada sistem pemanfaatan energi *geothermal*, hal utama yang harus diperhatikan adalah proses perancangan jalur perpipaan dengan tingkat keamanan dan efisiensi yang baik. Terkait hal tersebut program simulasi yang akurat dan sesuai dengan kondisi nyata mutlak dibutuhkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan suatu program simulasi jalur transmisi fluida dua fase pada sistem pemanfaatan energi *geothermal* dengan tingkat keakuratan yang baik serta ramah pengguna (*user friendly*). Program simulasi yang dibuat dirancang sedemikian rupa sehingga mampu memberikan prediksi penurunan tekanan dari fluida dua fase yang ditransmisikan melalui jalur perpipaan yang dimodelkan. Selain itu program simulasi ini juga dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh variasi diameter pipa dan penambahan komponen *minor losses (fitting)* terhadap penurunan tekanan fluida dua fase. Diharapkan prediksi penurunan tekanan yang dihasilkan program simulasi ini dapat digunakan sebagai salah satu parameter dalam proses perancangan, diantaranya dalam proses penentuan ketebalan minimum yang dibutuhkan pipa, pemilihan material pipa, dan lain sebagainya.

Dalam proses perancangan program simulasi jalur perpipaan fluida dua fase pada sistem pemanfaatan energi *geothermal* pada penelitian ini, korelasi Beggs dan Brill terkait prediksi *pressure drop* pada aliran dua fase digunakan sebagai persamaan dasar. Selain itu tabel uap yang disusun oleh Grigull dkk, digunakan dalam proses penentuan *properties* dari setiap fase fluida dua fase yang ditransmisikan melalui pipa. Berdasarkan proses komparasi yang dilakukan terhadap prediksi penurunan tekanan per satuan panjang yang dihasilkan oleh program simulasi yang dirancang pada penelitian ini dan program simulasi sejenis berbasis korelasi Zhao, secara umum terdapat deviasi sebesar 20,25 % untuk pipa horisontal, 12,03 % untuk pipa *uphill*, dan 86,43% untuk pipa *downhill*. Terkait proses pengaplikasian program simulasi terhadap sistem perpipaan pada studi kasus 5, dapat dilihat bahwa sudut kemiringan dari pipa dan penambahan komponen *minor losses* memiliki dampak yang signifikan terhadap penurunan tekanan dari aliran dua fase. Sedangkan berdasarkan proses analisis pengaruh diameter pipa dapat dilihat bahwa secara umum semakin kecil diameter pipa yang akan digunakan untuk mentransmisikan fluida dua fase akan menghasilkan penurunan tekanan total yang semakin besar.

Kata Kunci : *Program simulasi sistem perpipaan, geothermal, aliran dua fase*

ABSTRACT

DESIGN OF TWO-PHASE PIPELINE SYSTEM SIMULATION PROGRAM IN GEOTHERMAL ENERGY UTILIZATION BASED ON BEGGS AND BRILL CORRELATION

According to a research conducted by James (1968) and Takahashi et.al. (1970) related to the geothermal power plants system, the use of a long two-phase fluid transmission line (separator located near to the generator station) could produce more electrical power and significantly could reduce the total production cost per kilowatt compared to the use of single-phase transmission system (Freeston, 1983). In the application of two-phase transmission system, the main thing to consider is the design of a safe and efficient pipeline for carrying a two-phase fluid. Thus, a corresponding-to-realsimulation program with good accuracy is absolutely needed.

The purpose of this study is to create an easy-to-use (user friendly) two-phase fluid transmission line simulation program in a geothermal energy utilization with good accuracy. The simulation program was created to predict the pressure drop of the two-phase fluid transmitted through the pipeline modelled. Moreover, this simulation program could also be used to learn the effects of variations of pipe diameter and additions of minor losses components (fitting) to the two-phase fluid pressure drop. It is expected that the value of pressure drop shown from this program can be considered to help the design process, such as in determining the minimum thickness of pipes, selecting the pipe material, etc.

In this two-phase pipeline simulation program for geothermal energy utilization design process, Beggs and Brill correlation related to the pressure drop prediction in two-phase flow is used as a base equation. Besides, the steam table created by Grigull et.al. is used in the properties determination of each phase of the two-phase fluid transmitted through the pipe. A comparison was done to the prediction of pressure per unit of length reduction shown by this simulation program and another simulation program based on Zhao correlation. In general, it showed deviations of 20,25%, 12,03% and 86,43% for horizontal, uphill and downhill pipes respectively. In the case study 5 using this simulation program, it is shown that the inclination angle of the pipe and the addition of minor losses components affected significantly to the pressure drop of the two-phase flow. While according to the analysis of pipe diameter effect, the total pressure drop increases as the pipe diameter used to transmit the two-phase fluid decreases.

Keywords : *two-phase pipeline simulation program, geothermal, two-phase flow*