

INTISARI

Permasalahan yang sering terjadi pada transportasi aliran dua fasa di bidang Panas bumi adalah terjadinya *slugging*. Masalah yang ditimbulkan antara lain adanya getaran pada instalasi perpipaan yang disebabkan oleh adanya *irregularity* dan fluktuasi tekanan yang tinggi. Fenomena ini sering terjadi saat aliran gas yang tinggi mengalir melampaui aliran cairan dan mengganggu jalannya aliran serta menyebabkan ketidakstabilan pada aliran. Adanya gelombang dengan amplitudo yang tinggi ini, dapat menyebabkan kerusakan pipa. Aliran slug yang merupakan bagian dari aliran *intermittent* akan menjadi perhatian lebih dalam terutama pada karakterisasinya yang dapat menyebabkan korosi di bagian dalam pipa dan kerusakan pipa (*cracked*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari lebih dalam topologi dari aliran slug pada pipa horisontal dengan menggunakan metode visual menggunakan aplikasi *image processing*. Gas bertekanan dan air dialirkan secara searah menuju inlet dari pipa pengujian dengan diameter 26 mm. Untuk mendapatkan hasil visualisasi yang baik, maka digunakan kamera berkecepatan tinggi dengan spesifikasi (640 x 480 pixels; 400 fps). Data visual kemudian diolah menggunakan *Adobe Lightroom*[®] dan *MATLAB*[®]. Karakterisasi dari aliran slug didefinisikan dengan parameter tekanan statis dan *pressure gradient* yang diambil pada daerah transisi (25D, 50D, 75D) dan daerah terbentuknya aliran (180D-210D). Pengambilan data akuisisi tekanan tersebut menggunakan *Easysense2250-Validyne*[®].

Analisis kuantitatif digunakan untuk menganalisis tekanan statis, *pressure gradient*, kecepatan slug dan frekuensi slug dengan metode *power spectra density* dan *probability distribution function*. Hasil yang didapat dari penelitian ini menunjukkan bahwa topologi aliran slug dan karakterisasinya berhasil dicapai dengan terbentuknya aliran transisi aliran stratified ke plug pada bagian pipa 40D-60D, sedangkan untuk transisi aliran plug ke slug terjadi pada bagian pipa 30D-70D. Kecepatan superficial campuran mempengaruhi kecepatan slug, karakter *pressure gradient* seragam untuk aliran transisi stratified plug dan berfluktuasi tinggi untuk aliran plug/slug dengan perbedaan tekanan yang tinggi.

Kata kunci : *Studi visual, aliran slug, topologi aliran slug, aliran transisi, tekanan statis, pressure gradient, pressure drop*

ABSTRACT

The most frequent problem occurred in Two-Phase flow transportation on the Geothermal field is slugging. It may cause vibrations because of the irregularity and high-pressure fluctuation. These phenomena mostly happened when a higher gas velocity flows over the liquid velocity causing a flow disturbance. It would cause a pipe blockage as the effect of the large amplitude waves. Gas-liquid slug flow is the part of the intermittent flow which has the most attention of the slugging phenomena because of its characteristic. The characteristic itself could lead internal pipe corrosion and the pipe cracking.

The purpose of the present study is to collect a better understanding of the topology of horizontal co-current gas-liquid slug two-phase flow by using visualization study through image processing technique. The pressurized air and the water flowed co-currently into a mixer as the inlet of the horizontal acrylic pipe with 26 mm internal diameters. In order to record the visualization, a high-speed video camera (640 x 480 pixels; 400 fps) was used. The recorded image would be processed by using Adobe Lightroom[®] and MATLAB[®]. The characteristic of slug flow would be described by the parameter of pressure on the developing area (25D,50D,75D) and on the developed area (180D-210D). The data acquisition would be processed by using Easysense2250-Validyne[®].

Moreover, the quantitative information such as static pressure, pressure drop/pressure gradient, slug velocity and the frequency of slug were analyzed as cross-correlation function, power spectra density, and probability distribution function. As the result, the slug topology and its characteristic such as slug velocity and slug frequency were obtained and give information that the transition stratified to plug flow is occurred on 40D-60D while the transition plug to slug flow is occurred on 30D-70D. The superficial gas-liquid velocities affected the increase of slug. Furthermore, the pressure gradient for transition stratified/plug flow has a uniform fluctuating characteristic and the pressure gradient for transition plug/slug flow has a fluctuating characteristic with greater pressure difference.

Keywords : *Visualization studies, slug flow, slug flow topology, transition flow, static pressure, pressure gradient, pressure drop.*