

## INTI SARI

Fase adalah wujud dari suatu zat, yang dapat berupa padat, cair, atau gas. Aliran multi fase adalah aliran simultan dari beberapa fase. Aliran dua fase adalah paling sederhana dari aliran multi fase. Aliran dua fase banyak dijumpai baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam proses-proses industri, seperti pada alat penukar panas, ketel uap, reaktor nuklir, sistem perpipaan, *geothermal*, pencairan gas alam dan lain sebagainya.

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental untuk mengetahui karakteristik aliran dua fase, meliputi pola aliran yang terbentuk, peta pola aliran yang dihasilkan, fraksi hampa, dan gradien tekanan. Penelitian dilakukan pada seksi uji berupa pipa kaca berdiameter dalam 1,6 mm posisi horisontal, dengan fluida kerja gas yang digunakan merupakan udara, dan campuran akuades dan konsentrasi butanol 7% sebagai fluida kerja cair. Nilai kecepatan superfisial gas ( $J_G$ ) = 0,025 – 66,3 m/s, dan kecepatan superfisial cairan ( $J_L$ ) = 0,033 – 4,935 m/s. Pada penelitian ini pola aliran diproses menggunakan metode visualisasi dengan program *MOV to AVI* kemudian diolah dengan *virtual dub*. Fraksi hampa dihitung menggunakan metode *digital image processing* dengan program MATLAB R2014a. Gradien tekanan menggunakan sensor tekanan fluida *Pressure Transducer* yang dihubungkan ke *arduino UNO* lalu diolah menggunakan *software* komputer.

Hasil dari penelitian ini didapatkan lima pola aliran yang terbentuk, yaitu aliran *bubbly*, aliran *plug*, aliran *churn*, aliran *slug-annular*, dan aliran *annular*. Berdasarkan pola aliran yang terbentuk disusunlah sebuah peta pola aliran. Peta pola aliran pada penelitian ini dibandingkan dengan peta pola aliran yang telah ada sebelumnya. Dari hasil penelitian terlihat bahwa tegangan permukaan berefek pada daerah transisi pola aliran *bubbly-plug*. Hasil fraksi hampa menunjukkan bahwa pada  $J_L$  konstan, peningkatan  $J_G$  menyebabkan gas *plug* semakin panjang, sementara pada  $J_G$  konstan, saat  $J_L$  meningkat, gas *plug* semakin pendek, persentase butanol sebanding dengan nilai fraksi hampa. Hasil penurunan tekanan menunjukkan bahwa secara umum, seiring meningkat  $J_G$  dan  $J_L$ , maka nilai penurunan tekanan semakin tinggi, penurunan tekanan adalah berbanding lurus terhadap  $J_G$  dan  $J_L$ .

**Kata kunci :** aliran dua fase, pipa mini, tegangan permukaan, pola aliran, peta pola aliran, fraksi hampa, gradien tekanan.

## **ABSTRACT**

*Phase is a form of a substance, which can be either solid, liquid, or gas. Multiphase flow is the simultaneous flow of several phases. Two-phase flow is the simplest of multi-phase flow. Two-phase flow is often found both in daily life and in industrial processes, such as in heat exchangers, boilers, nuclear reactors, piping systems, geothermal, natural gas liquefaction, and others.*

*This research was conducted with an experimental method to determine the two-phase flow characteristics, including flow patterns that are formed, maps of flow patterns produced, vacuum fractions, and pressure gradients. The study was conducted in the test section in the form of a glass pipe in diameter of 1.6 mm horizontal position, with the working gas fluid used as air, and a mixture of distilled water and 7% butanol concentration as a liquid working fluid. Value of superficial gas velocity ( $J_G$ ) = 0.025 – 66.3 m/s, and superficial velocity of fluid ( $J_L$ ) = 0.033 – 4.935 m/s. In this study flow patterns are processed using visualization methods with the MOV to AVI program and then processed with virtual dub. The void fraction was calculated using the digital image processing method with the MATLAB R2014a program. The pressure gradient uses the Pressure transducer MPX System fluid pressure sensor that is connected arduino UNO and then connected to software computer..*

*The result of this study found five formed flow patterns, namely bubbly flow, plug flow, churn flow, slug-annular flow, and annular flow. Based on the formed flow patterns, a flow pattern map is drawn up. The flow pattern map in this study is compared with the existing flow pattern map. From the results of the study it can be seen that the surface tension has an effect on the transition zone of the bubbly-plug. Void fraction results show that at constant  $J_L$ , as  $J_G$  increased, gas plug was getting longer, while at constant  $J_G$ , as  $J_L$  increased, gas plug was getting shorter; butanol percentage was proportional to void fraction values. Pressure drop results show that generally, as  $J_G$  and  $J_L$  increased, then pressure drop values were getting higher, pressure drop was directly proportional to  $J_G$  and  $J_L$ .*

*Keyword : Two-phase flow, Minichannel, Surface Tension, Flow Pattern, Flow pattern map, Void Fraction, Pressure Drop*