

INTISARI

Seiring perkembangan zaman, kebutuhan akan teknologi yang efisien dan berukuran kecil semakin meningkat, termasuk dalam aplikasi skala mikro pada saluran dalam alat penukar panas atau *microchannel*. Pemahaman mendalam tentang konsep aliran dua fasa menjadi sangat penting untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi sistem tersebut. Studi eksperimental terkait karakteristik aliran dua fasa dengan fluida *non-Newtonian* dilakukan pada *microchannel* dengan penampang persegi yang mengalami perubahan luas penampang berupa ekspansi. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis karakteristik aliran dua fasa, *pressure drop*, dan *slug* menggunakan fluida nitrogen-Polyacrylamide (PAM) 0,2% berat yang mengalir sepanjang saluran berdiameter $D_H = 0,5\text{mm}$ pada bagian *upstream* dan $D_H = 0,8\text{mm}$ pada bagian *downstream*. Sementara itu, penelitian dengan menggunakan fluida nitrogen-air sebagai fluida *Newtonian* digunakan sebagai pembanding. Variasi kecepatan superfisial gas berada pada rentang $j_G = 2,67\text{-}20\text{m/s}$, sedangkan variasi kecepatan superfisial likuid memiliki rentang $j_L = 0,1\text{-}1\text{m/s}$. Dari variasi tersebut ditemukan beberapa pola aliran yang ditangkap oleh *high speed camera* seperti *bubbly flow*, *slug flow*, *slug-annular flow*, *churn flow*, dan *annular flow*. Analisis pola aliran juga dilakukan dengan *signal processing* berupa *Power Spectral Density* (PSD) berdasarkan sinyal tekanan. *Microchannel* terdiri dari 6 buah *pressure taps* yang terhubung dengan *Differential Pressure Transducer* (DPT) untuk mengetahui distribusi tekanan. Fenomena *pressure drop* pada nitrogen-PAM 0,2% wt lebih tinggi dibandingkan nitrogen-air. Peningkatan *pressure drop* seiring dengan peningkatan kecepatan superfisial likuid (j_L). Selain itu, peningkatan kecepatan superfisial likuid (j_L) dapat meningkatkan kecepatan *slug* dan mengurangi panjang *slug*. Pada bagian *upstream* saluran, *slug* gas memiliki ukuran yang lebih panjang dan kecepatan yang lebih tinggi.

Kata Kunci : Aliran Dua Fasa, *Microchannel*, *non-Newtonian*, Ekspansi, Pola Aliran, *Pressure Drop*

ABSTRACT

As time progresses, the demand for efficient and compact technology continues to increase, including in micro-scale applications within heat exchanger channels or microchannels. A deep understanding of two-phase flow concepts is essential for improving the performance and efficiency of these systems. An experimental study on the characteristics of two-phase flow with a non-Newtonian fluid was conducted in a microchannel with a square cross-section undergoing cross-sectional area expansion. The research aimed to analyze the characteristics of two-phase flow, pressure drop, and slug behavior using 0.2% weight nitrogen-Polyacrylamide (PAM) fluid flowing through a channel with upstream diameter $D_H = 0.5\text{mm}$ and downstream diameter $D_H = 0.8\text{mm}$. Meanwhile, research using nitrogen-water as a Newtonian fluid was employed for comparison. The superficial gas velocity varied within the range of $j_G = 2.67\text{-}20\text{m/s}$, while the superficial liquid velocity ranged from $j_L = 0.1\text{-}1\text{m/s}$. From these variations, several flow patterns were observed, including bubbly flow, slug flow, slug-annular flow, churn flow, and annular flow, captured by a high-speed camera. Flow pattern analysis was also conducted using signal processing techniques such as Power Spectral Density (PSD) based on pressure signals. The microchannel consisted of six pressure taps connected to a Differential Pressure Transducer (DPT) to determine pressure distribution. The phenomenon of pressure drop in nitrogen-PAM 0.2%wt was higher compared to nitrogen-water. The increase in pressure drop correlated with the increase in superficial liquid velocity (j_L). Additionally, an increase in superficial liquid velocity (j_L) could enhance slug velocity and reduce slug length. In the upstream section of the channel, gas slugs exhibited longer lengths and higher velocities.

Keywords : *Two-phase Flow, Microchannel, non-Newtonian, Expansion, Flow Pattern, Pressure Drop*