

INTISARI

Pada zaman ini, penelitian aliran dua fasa pada saluran berukuran mikro menjadi semakin banyak dilakukan karena aplikasinya sangat luas pada dunia industri. Pada penelitian ini, dilakukan studi eksperimental untuk menyelidiki fenomena aliran dan kinerja perpindahan kalor dari aliran dua fasa gas-cairan dengan menggunakan cairan *newtonian* dan *non-newtonian* pada *microchannel* berpenampang persegi yang berukuran 0,8 mm x 0,8 mm. Air dan larutan *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) konsentrasi 0,2% serta 0,4% digunakan sebagai fluida cair uji *newtonian* dan *non-newtonian*, sedangkan nitrogen digunakan sebagai fluida gas uji. Kecepatan superfisial gas dan cairan divariasikan pada rentang $J_G = 0,26 - 7,8$ m/s dan $J_L = 0,05 - 1$ m/s. *High speed camera* digunakan untuk mendapatkan data pola aliran, kecepatan *slug*, panjang *slug*, dan fraksi hampa, *differential pressure transducer* digunakan untuk mendapatkan data gradien *pressure gradient*, serta *thermocouple* digunakan untuk mendapatkan data kinerja perpindahan kalor.

Hasil dari pengujian menunjukkan pengaruh dari properties reologi dari fluida uji terhadap karakteristik aliran dua fasa dan kinerja perpindahan kalor yang didapatkan. Pola aliran yang terbentuk pada penelitian ini adalah *bubbly*, *slug*, *slug-annular*, *wavy-annular*, *slug-churn*, dan *churn*. Nilai kecepatan *slug* berbanding lurus dengan J_G dan J_L , serta berbanding terbalik dengan konsentrasi CMC. Nilai panjang *slug* dan fraksi hampa berbanding lurus dengan J_G , serta berbanding terbalik dengan J_L dan konsentrasi CMC. Nilai gradien *pressure gradient* berbanding lurus dengan J_G , J_L , dan konsentrasi CMC. Data gradien *pressure gradient* aliran dua fasa pada kedua jenis fluida memiliki kesesuaian yang baik dengan beberapa korelasi terdahulu. Kinerja perpindahan kalor pada kedua fluida berbanding lurus dengan nilai J_G dan J_L , namun berbanding terbalik dengan konsentrasi CMC.

Kata kunci: Aliran Dua Fasa, *Microchannel*, Fluida *Non-Newtonian*, Pola Aliran, *Pressure gradient*, Perpindahan Kalor

ABSTRACT

In this era, research on two-phase flow in micro-sized channels is becoming more and more carried out because of its very wide application in the industrial world. In this study, an experimental study was conducted to investigate the flow phenomena and heat transfer performance of a gas-liquid two-phase flow using Newtonian and non-Newtonian liquids in a microchannel with a square cross section measuring 0.8 mm x 0.8 mm. Water and carboxymethyl cellulose (CMC) solutions with concentrations of 0.2% and 0.4% were used as newtonian and non-Newtonian test fluids, while nitrogen was used as test gas fluids. The superficial velocities of gas and liquid were varied in the range of $J_G = 0.26 - 7.8$ m/s and $J_L = 0.05 - 1$ m/s. High speed camera is used to obtain flow pattern data, slug velocity, slug length, and vacuum fraction, differential pressure transducer is used to obtain pressure gradient data, and thermocouple is used to obtain heat transfer performance data.

The results of the test show the effect of the rheological properties of the test fluid on the two-phase flow characteristics and the heat transfer performance obtained. The flow patterns formed in this research are bubbly, slug, slug-annular, wavy-annular, slug-churn, and churn. The value of slug velocity is directly proportional to J_G and J_L , and inversely proportional to the concentration of CMC. The value of slug length and void fraction is directly proportional to J_G , and inversely proportional to J_L and CMC concentration. The value of the pressure gradient is directly proportional to the J_G , J_L , and CMC concentrations. Two-phase flow pressure gradient data on both types of fluids have a good match with some of the previous correlations. The heat transfer performance in the two fluids is directly proportional to the values of J_G and J_L , but inversely proportional to the CMC concentration.

Keywords: *Two-Phase Flow, Microchannel, Non-Newtonian Fluids, Flow Pattern, Pressure gradient, Heat Transfer*