

INTISARI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari mekanisme pembentukan gelembung udara pada *T-Junction Minichannel*. Simulasi numerik dilakukan menggunakan metode *Volume of Fluid* (VOF) pada perangkat lunak OpenFOAM v2112 dengan metode *Pressure Implicit with Splitting of Operators* (PISO) sebagai algoritma penyelesaian system persamaan Navier-Stokes. Pengamatan data distribusi kecepatan, tekanan dan fraksi fase fluida pada daerah di sambungan *T-junction* diolah menggunakan perangkat lunak Paraview 5.9. Aliran dua fase dengan fluida kerja air dan udara disimulasikan pada *T-junction minichannel* dengan penampang persegi panjang berukuran 1,25 x 2,25 mm berdiameter hidraulik senilai 1,6 mm dan radius sambungan sebesar 1,12 mm. Aliran dua fase disimulasikan dengan menggunakan sampel pada rentang kecepatan udara $U_g = 0,59 \text{ m/s} - 1,19 \text{ m/s}$ dan kecepatan air $U_l = 0,81 \text{ m/s} - 1,16 \text{ m/s}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mekanisme pembentukan gelembung udara dipengaruhi oleh mekanisme aliran air yang mempertahankan laju volumetrik aliran seiring dengan pertumbuhan gelembung udara secara searah pada bidang penampang aliran yang menyebabkan peningkatan kecepatan air pada celah antara antar-muka aliran dan dinding, sehingga kenaikan *shear stress* aliran air pada antar-muka aliran menyebabkan gelembung udara terdorong untuk mengalir lebih cepat. Kecepatan aliran air dan udara meningkat seiring dengan berkurangnya area penampang aliran masing-masing fasa serta pada terjadi aliran berputar di dalam area gelembung udara pada saat awal gelembung udara terbentuk. Peningkatan tekanan terjadi pada aliran udara dan air pada saat gelembung udara yang terbentuk akan putus serta penurunan tekanan yang drastis saat gelembung udara telah terputus.

Kata kunci: *T-junction minichannel*, radius sambungan, *volume of fluid*, *shearing regime*, OpenFOAM

ABSTRACT

The purpose of this research was to study the mechanism of air bubble formation at the T-Junction Minichannel. Numerical simulations were carried out using the Volume of Fluid (VOF) method on OpenFOAM v2112 with the *Pressure Implicit with Splitting of Operators* (PISO) method as an algorithm for solving the Navier-Stokes system of equations. Observations of velocity, pressure and fluid phase distribution data in the T-junction area were processed using Paraview 5.9. Working fluids of water and air were simulated in a T-junction minichannel with a rectangular cross section size of 1.25 x 2.25 mm with a hydraulic diameter of 1.6 mm and a connection radius of 1.12 mm. Two-phase flow is simulated using samples in the air speed range $U_g = 0.59$ m/s – 1.19 m/s and water speed $U_l = 0.81$ m/s – 1.16 m/s. The results showed that the mechanism for the formation of air bubbles is influenced by the water flow mechanism which maintains the volumetric flow rate along with the growth of air bubbles in the flow cross-section direction which causes an increase in water velocity in the gap between the flow interface and the wall, so the shear stress of the water flow increasing at the flow interface causes the air bubbles to be pushed to flow faster. The velocity of water and air flow increases as the flow cross-sectional area of each phase decreases and a rotational flow occurs in the air bubble area when the air bubble initially forms. Pressure increase occurs in the flow of air and water just before the air bubble break up and a pressure decrease significantly when the air bubble break up.

Keywords: T-junction minichannel, connection radius, volume of fluid, shearing regime, OpenFOAM