

## INTISARI

Eksperimen ini dilakukan untuk mempelajari karakteristik aliran dua fase air-udara searah dalam pipa horisontal, pada daerah transisi rezim *stratified wavy-annular* dan *slug-annular*, menggunakan metode *parallel-wire*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik gelombang antarmuka aliran dua fasa pada daerah transisi rezim *stratified wavy-annular* dan *slug-annular* melalui parameter-parameter tertentu, serta untuk memperkaya basis data pada bidang penelitian aliran dua fasa.

Penelitian ini dilakukan pada pipa akrilik horisontal dengan diameter 26 mm. Air dan udara pada kondisi atmosfer dialirkan secara searah ke dalam pipa tersebut, dengan variasi kecepatan superfisial air ( $J_L$ ) antara 0,02 – 0,77 m/s dan variasi kecepatan superfisial udara ( $J_G$ ) antara 8 – 22 m/s. Kemudian dilakukan pengambilan data visual pola aliran pada daerah *fully developed* (180 – 210 D) dengan menggunakan *high speed video camera* yang memiliki kecepatan perekaman 2000 fps. Kecepatan perekaman yang tinggi ini memiliki tujuan supaya fenomena pola aliran dapat diamati dengan jelas. Selain itu, metode *parallel-wire* digunakan pada penelitian ini untuk melakukan pengukuran terhadap ketebalan *liquid film* dalam bentuk *time series*. Hasil pengukuran dengan metode *parallel-wire* ini selanjutnya digunakan untuk mengidentifikasi parameter-parameter gelombang antarmuka, yaitu ketebalan *liquid film* (rata-rata), cepat rambat gelombang dan frekuensi gelombang.

Berdasarkan hasil pengamatan secara visual, ditunjukkan bahwa pada daerah transisi *stratified wavy-annular* dan *slug-annular* terdapat lima sub rezim aliran, yaitu *stratified roll*, *atomization*, *pseudo-slug*, *highly aerated slug*, dan *annular*. Sementara itu, hasil perhitungan parameter gelombang antarmuka menunjukkan bahwa nilai tebal *liquid film* memiliki kecenderungan untuk mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya  $J_G$  ketika  $J_L$  dijaga konstan. Namun pada saat  $J_L$  meningkat dan  $J_G$  dijaga konstan, nilai tebal *liquid film* memiliki kecenderungan untuk mengalami peningkatan. Dari hasil perhitungan parameter gelombang antarmuka ini juga dapat diketahui bahwa cepat rambat dan frekuensi gelombang memiliki kecenderungan untuk mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya  $J_G$  ketika  $J_L$  dijaga konstan. Akan tetapi, hal tersebut tidak berlaku pada sub rezim *highly aerated slug*, di mana pada sub rezim ini terjadi fluktuasi nilai cepat rambat dan frekuensi gelombang ketika  $J_G$  meningkat dan  $J_L$  dijaga konstan.

**Kata Kunci:** *annular*, *stratified wavy*, *slug*, gelombang antarmuka, *parallel-wire*, transisi, kecepatan superfisial.

## ABSTRACT

This experiment has recently been conducted to study the characteristics of air-water two-phase cocurrent flow in a horizontal pipe, for stratified wavy-annular and slug-annular flow regime transition, using parallel-wire method. The main purpose of this research was to investigate the interfacial wave characteristics of stratified wavy-annular and slug-annular flow regime transition by means of certain parameters, and also to enrich the database of two-phase flow research field.

The present work has been done on acrylic horizontal pipe with 26 mm internal diameter. Water and air were flowing cocurrently inside the pipe, with varying superficial velocity of water ( $J_L$ ) between 0.02 – 0.77 m/s and superficial velocity of air ( $J_G$ ) between 8 – 22 m/s. And then, the flow pattern was recorded in the fully developed region (180 – 210 D) by using a high-speed video camera with 2000 fps recording speed. The use of this high recording speed was aimed to make the flow pattern phenomena can be clearly observed. In addition, parallel-wire method was used on this research to measure the liquid film thickness in time series form. This measurement results were then used to identify certain interfacial wave parameters, such as liquid film thickness (mean value), wave velocity and wave frequency.

Based on the visual observation, it was found that there are five sub-flow regimes on the region of stratified wavy-annular and slug-annular flow regime transition, namely stratified roll, atomization, pseudo-slug, highly aerated slug, and annular. Meanwhile, from the calculation result of interfacial wave parameter was found that liquid film thickness tends to decrease as  $J_G$  increases while  $J_L$  is kept in constant value. Nevertheless, liquid film thickness tends to increase as  $J_L$  increases while  $J_G$  is kept in constant value. It was also found that wave velocity and wave frequency tend to increase as  $J_G$  increases. However, it did not work the same way for highly aerated slug sub-flow regime, whose wave velocity and wave frequency have a fluctuative value as  $J_G$  increases.

**Keyword:** annular, stratified wavy, slug, interfacial wave, parallel-wire, transition, superficial velocity.