

INTISARI

Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan pengetahuan tentang aliran *stratified* air-udara searah pada pipa *horizontal* ditinjau dari arah *axial* menggunakan metode *image processing*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perilaku antarmuka *axial* aliran *stratified* dengan parameter tebal film dan *liquid hold-up* serta untuk menambah basis data pada bidang aliran dua fase.

Pengamatan dilakukan pada pipa akrilik horizontal berukuran 26 mm. Air dan udara dialirkan searah ke dalam pipa tersebut sebagai fluida 2 fase yang akan diuji. *Mixer* yang dilengkapi dengan plat datar dipasang ada bagian *inlet* pipa untuk memastikan bahwa aliran air dan udara masuk secara terpisah lalu bertemu membentuk aliran *stratified* dua fase. Pengambilan data utama pada penelitian ini adalah perekaman aliran dari arah *axial* pipa dengan kamera yang dilakukan pada jarak 56 cm dari *outlet* pipa. Aliran tersebut juga direkam dengan menggunakan *high speed camera video* pada jarak kurang lebih 5,4 m dari *inlet* pipa untuk memastikan bahwa aliran dua fase air-udara telah berkembang sepenuhnya. *Output* data pertama berupa video yang kemudian diekstrak menjadi potongan-potongan gambar dan diolah menggunakan teknik *image processing*. Beberapa teknik *image processing* seperti *image cropping*, *image conversion*, *image filtering*, *image conversion*, dan *image labeling* digunakan untuk mengidentifikasi tebal film dan *liquid hold-up* dalam aliran *stratified*.

Kecepatan superfisial udara (J_G) dan air (J_L) divariasikan pada rentang 3,98-15,93 m/s dan 0,009-0,075 m/s membentuk 42 pasang kondisi pengamatan. Beberapa sub rezim aliran, seperti *stratified smooth*, *stratified wavy 2D*, *stratified roll*, *pseudo-slug*, dan *entrained droplet with disturbance wave* berhasil terekam dan terklasifikasi berdasarkan karakteristik visual aliran. Teknik *image processing* dilakukan pada setiap sub rezim aliran untuk menentukan uraian data ketebalan film dan *liquid hold-up* pada aliran. Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa tebal film cairan dan *liquid hold-up* akan memiliki kecenderungan untuk meningkat seiring dengan meningkatnya kecepatan superfisial air (J_L) pada saat kecepatan superfisial udara (J_G) dijaga tetap. Sedangkan, pada saat kecepatan superfisial air (J_L) ditingkatkan dan kecepatan superfisial udara (J_G) dijaga tetap, nilai rata-rata tebal film dan *liquid hold-up* mengalami fluktuasi. Peningkatan nilai rata-rata tebal film dan *liquid hold-up* terjadi karena beberapa faktor seperti munculnya gelombang, transisi pola aliran, dan peningkatan frekuensi gelombang.

Kata Kunci : aliran dua fase air-udara, *stratified*, visualisasi, teknik *image processing*.

ABSTRACT

This experiment aims to gain a knowledge about stratified gas-liquid two-phase flow characteristics in horizontal pipe that observed in axial direction using image processing method. The main purpose of this research is to know the behavior of the stratified two-phase flow axial interface with liquid film thickness and liquid hold-up as parameters and to enrich the database of two-phase flow research field.

The observation has been done in a 26 mm horizontal acrylic pipe. Gas and liquid flowing cocurrently inside the pipe were used as the test fluids. There is a mixer equipped with a flat plate installed on the pipe inlet to ensure that the flow of gas and liquid enters separately and then attach each other to form a stratified two-phase flow. The main data retrieval in this experiment is to record the flow from the axial side of pipe with standard video camera at a distance 56 cm from the pipe outlet. The flow behavior also recorded 5,4 m in distance from the pipe inlet by using a high speed video camera to ensure that the stratified two-phase flow has been fully-developed. The first data output is a video which then extracted into pieces of images and processed using image processing techniques. Some image processing techniques, such as image cropping, image conversion, image filtering, image conversion, dan image labeling are used to identify stratified two-phase flow liquid film thickness and liquid hold-up.

Superficial velocities of gas (J_G) and liquid (J_L) were varied in the 3,98-15,93 m/s and 0,009-0,075 m/s ranges, respectively, forming 42 couples of test condition. The group of stratified sub-flow regime, such as stratified smooth, stratified wavy 2D, stratified roll, pseudo-slug, and entrained droplet with disturbance wave were successfully recorded and classified based on the visualization characteristics of the flow. Image processing techniques have been performed on each sub-flow regime to determine the data description of liquid film thickness and liquid hold-up. From the result of this study, it can be known that average value of liquid film thickness and liquid hold-up has a tendency to increase with the addition of water superficial velocity (J_L), when the value of gas superficial water velocity (J_G) is kept constant. However, when the gas superficial velocity (J_G) is increased and water superficial velocity (J_L) is kept constant, the average value of film thickness and liquid hold-up are fluctuated. The increase of film thickness and liquid hold-up average values occurred because of some factors, such as appearance of wave, flow pattern transition, and increased of wave frequency.

Keywords : gas-liquid two-phase flow, stratified, visualization, image processing techniques.