

INTISARI

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan yang mendalam tentang karakteristik aliran *stratified* air-udara searah pada pipa *horizontal* menggunakan metode *image processing*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perilaku antarmuka aliran *stratified* dengan parameter-parameter tertentu dan juga untuk memperkaya basis data pada bidang aliran dua fasa.

Pengamatan dilakukan pada pipa akrilik *horizontal* berukuran 16 mm. Air dan udara dialirkan searah ke dalam pipa tersebut sebagai fluida 2 fasa yang akan diuji. Pada bagian *inlet* pipa terdapat *mixer* yang dilengkapi dengan plat datar untuk memastikan bahwa aliran air dan udara masuk secara terpisah lalu bertemu membentuk aliran *stratified* dua fasa. Aliran tersebut direkam dengan menggunakan *high speed camera video* 500 fps pada jarak kurang lebih 3 m dari *inlet* pipa untuk memastikan bahwa aliran dua fasa 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 complement*, dan *background subtraction* digunakan untuk mengidentifikasi beberapa parameter dalam aliran *stratified* yaitu ketebalan film, kecepatan gelombang, serta frekuensi gelombang.

Beberapa sub rezim aliran, seperti *stratified smooth*, *2D wave*, *stratified roll*, *pseudo-slug*, dan *entrained droplet* dan *disturbance wave* berhasil terekam dan terklasifikasi berdasarkan karakteristik visual dari 42 variasi kecepatan superfisial air (J_L) dan kecepatan superfisial udara (J_G). Teknik *image processing* dilakukan pada setiap sub rezim aliran untuk menentukan uraian data ketebalan film *liquid*, *cross correlation*, dan *power spectral density* pada aliran. Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa kecepatan dan frekuensi gelombang akan memiliki kecenderungan untuk meningkat seiring dengan meningkatnya kecepatan superfisial udara (J_G) pada saat kecepatan superfisial air (J_L) dijaga tetap.

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

ABSTRACT

This experiment has been conducted to gain a deep knowledge about stratified gas-liquid two-phase flow characteristics in the direction of horizontal pipe using image processing method. The main purpose of this research is to know the behavior of the stratified two-phase flow interface with certain parameters and also to enrich the database of two-phase flow research field.

The observation has been done on a 16 mm horizontal acrylic pipe. Gas and liquid flowing cocurrently inside the pipe were used as the test fluids. On the pipe inlet, there is a mixer equipped by a flat plate to ensure that the flow of gas and liquid enters separately and then meet to form of stratified two-phase flow. The flow behavior was recorded by using a high speed camera video with 500 fps around 3 m in axial distance from the pipe inlet to ensure that the stratified two-phase flow has been fully-developed. The first data output is a video which extracted then into pieces of images and processed using image processing techniques. Some image processing techniques, such as image cropping, image complement, and background subtraction are used to identify some certain stratified two-phase flow parameters. There are film thickness, wave velocity, and wave frequency.

The group of stratified sub-flow regime, such as stratified smooth, 2D wave, stratified roll, pseudo-slug, and entrained droplet and disturbance wave were successfully recorded and classified based on the visualization characteristics from 42 couples of the test condition of superficial water velocity (J_L) and superficial air velocity (J_G). Image processing techniques have been performed on each sub-flow regime to determine the data description of liquid film thickness, cross correlation, and power spectral density. From the result of this study, it can be seen that wave velocity and wave frequency have a tendency to increase with the increase of superficial air velocity (J_G), when the value of superficial water velocity (J_L) is kept constantly.

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