

INTISARI

Fraksi hampa merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui karakter dari aliran dua fasa. Dengan penentuan fraksi hampa dapat diketahui beberapa karakter aliran yaitu kecepatan relatif, menentukan prediksi perubahan transisi pola aliran, perpindahan panas, menjadi dasar dalam perhitungan penurunan tekanan, dan lain-lain.

Fraksi hampa dihitung dengan menggunakan metode *digital image processing* pada pipa dengan diameter 1,6 mm. Fluida yang digunakan adalah fluida udara dan air. Kecepatan fluida tersebut divariasikan antara 0,82 – 60,75 m/s untuk udara dan 0,02 – 4,14 m/s untuk air. Pada penelitian ini fraksi hampa dianalisa berdasarkan *time-series* untuk mengetahui karakteristik dari setiap pola aliran. Kemudian dari data *time-series* tersebut dibuat grafik *probability distribution function* (PDF) untuk mengetahui distribusi nilai fraksi hampa untuk setiap pola aliran, *power spectral density* (PSD) untuk menentukan jumlah *bubble* dan *slug*, dan *cross correlation* untuk menghitung kecepatan *bubble* dan *slug*. Selain itu nilai fraksi hampa juga dihubungkan dengan kecepatan superfisial air dan udara untuk mengetahui pengaruh keduanya terhadap fraksi hampa.

Hasil penelitian ini menunjukkan pada pola aliran *bubble*, fraksi hampa akan naik secara signifikan pada rentang waktu tertentu yang diakibatkan oleh munculnya *slug*. Persentase kemunculan *slug* udara pada pola aliran *bubble* sangat kecil. Kecepatan *bubble* akan semakin tinggi jika kecepatan superfisial air dinaikan. Pada pola aliran *slug* fraksi hampa akan mencapai 1 pada rentang waktu tertentu. Hal ini dikarenakan munculnya *long slug* yang memenuhi seluruh bagian seksi uji. Tidak terdapat *bubble* pada pola aliran ini namun terdapat *short slug* yang mengakibatkan fraksi hampa fluktuatif. Sama seperti pola aliran *bubble*, kecepatan *slug* akan meningkat seiring meningkatnya kecepatan superfisial air. Pada pola aliran churn fraksi hampa yang dihasilkan tidak beraturan dan sangat fluktuatif. Hal ini diakibatkan karena adanya distorsi atau ketidakstabilan fase gas yang akhirnya pecah. Pada pola aliran *slug-annular*, fraksi hampa akan menurun pada rentang waktu tertentu. Hal ini diakibatkan oleh munculnya kantong-kantong air pada titik tertentu. Pada pola aliran *annular* fraksi hampa yang dihasilkan cenderung stabil.

Kata kunci: fraksi hampa, *digital image processing*, *probability distribution function*, *power spectral density*, *cross correlation*

ABSTRACT

The void fraction is one of the most important parameters used to characterize two phase flow. It is the key physical value for determining numerous other important parameters, such as density, viscosity, for obtaining the relative average velocity of two phases, and is of fundamental importance in models for predicting flow pattern transition, heat transfer, and pressure drop.

The void fraction is measured by digital image processing method in a 1,6 mm diameter pipe. Air fluid and liquid fluid are used. The superficial velocity of the fluid is ranged between 0,82 – 60,75 m/s for air and 0,02 – 4,14 m/s for liquid. In this study, the void fraction is analysed based on time-series to identify the characteristics of every flow pattern. From that time-series data, Probability Distribution Function (PDF) graphic is created to identify the distribution of void fraction value to each flow pattern, Power Spectral Density to determine the amount of the bubble and slug, cross correlation to measure the velocity of bubble and slug. In addition, the void fraction value is also correlated to superficial velocity of the liquid and air to determine the influence of both of them to the void fraction.

The result of this study shows that in bubble flow pattern, the void fraction will be increased significantly in a specific range time which is caused by the slug. The percentage of the bubble presented is very small. The velocity of the bubble will be higher once the superficial velocity of the liquid is increased. In slug flow pattern, the void fraction will reach 1 in a specific range time. This is caused by the appearance of the long slug which fill all the part of the test section. There is no bubble in this flow pattern but there is a short slug which causes a fluctuated void fraction. Similar with bubble flow pattern, the velocity of the slug will be increased as the velocity of the liquid is increased too. In churn flow pattern, the void fraction is fluctuative. This may be caused by the present of distortion or instability of gas phase which ends up popped. In slug-annular flow pattern, the void fraction will be decreased in a specific range time. This is caused by the present of liquid pouches in some points. In annular flow pattern, the void fraction is relatively stable.

Key words: void fraction, digital image processing, probability distribution function, power spectral density, cross correlation