

INTISARI

Pada aliran dua fasa pola aliran *slug* amatlah dihindari karena dapat menyebabkan pipa pecah (*blasting pipe*), kerusakan struktur akibat getaran, atau memicu terjadinya korosi akibat kavitasi. Oleh karena itu diperlukan pemahaman mengenai perilaku pola aliran *slug* dari parameter-parameter utama seperti dimensi, kecepatan, frekuensi, dan *liquid hold-up*. Penelitian ini membahas tentang aliran *slug* melalui studi visualisasi maupun metode *signal processing*.

Metodologi yang digunakan adalah kaji eksperimental visualisasi dan pengukuran *liquid hold-up* air-udara dari aliran *slug* pada pipa horizontal menggunakan *Constant Electric Current Method* (CECM). Pencampuran udara dan air menggunakan *mixer* dengan pipa porous. Pipa *acrylic* transparan dengan diameter dalam 50 mm digunakan agar perilaku aliran dapat diamati secara visual menggunakan kamera video kecepatan tinggi. Panjang pipa sebelum seksi uji 18 m, panjang pipa uji 1 m untuk visualisasi dan 1,72 m untuk *liquid hold-up*. Untuk mengukur *liquid hold-up* digunakan sensor CECM sebanyak 3 buah dengan jarak antar sensor 215 mm. Pada ujung-ujung seksi uji dipasang anoda dan katoda yang berfungsi untuk mengalirkan arus listrik konstan. Sinyal dari sensor dikuatkan dengan amplifier, kemudian diubah oleh *Analog to Digital Converter* (ADC). Dari data sinyal tersebut kemudian diubah menjadi data *liquid hold-up*, kecepatan, dan frekuensi *slug*.

Aliran *slug* ditandai dengan *liquid slug* yang teraerasi secara merata dan bergerak dengan kecepatan serupa dengan kecepatan lokal gasnya. Dibandingkan dengan bentuk sinyal pada aliran *plug*, maka bentuk sinyal *liquid slug* lebih runcing. Penambahan kecepatan superfisial udara (J_G) akan menghasilkan gas dan *liquid slug* yang lebih panjang sedangkan peningkatan kecepatan superfisial air (J_L) akan menyebabkan panjang *gas* dan *liquid slug* yang cenderung semakin pendek. Jika kecepatan superfisial kecepatan superfisial udara (J_G) bertambah maka *liquid hold-up* rata-rata cenderung semakin turun, sedangkan kecepatan superfisial air (J_L) yang semakin besar akan menyebabkan *liquid hold-up*-nya semakin naik. Pada aliran *slug* dengan kenaikan kecepatan superfisial udara (J_G) dan kecepatan superfisial udara (J_G) kecepatan *gas plug* dan *slug* akan meningkat. Kecepatan gelombang rata-rata ditentukan dari keterlambatan waktu (τ) pada puncak pertama dari fungsi *cross correlation* antara dua sensor. Kenaikan kecepatan superfisial udara (J_G) dan kecepatan superfisial air (J_L) akan menyebabkan kecepatan gelombang meningkat. *Power Spectra Density* (PSD) merupakan metode untuk menggambarkan sinyal dalam frekuensi domain dengan menggunakan *fast fourier transform*. Frekuensi gelombang *plug* dan *slug* akan cenderung naik jika kecepatan superfisial air (J_L) di perbesar sedangkan pengaruh perubahan kecepatan superfisial udara (J_G) tidaklah signifikan.

Kata kunci : Aliran *slug*, *Constant Electric Current Method* (CECM), *Liquid hold-up*, Kecepatan *gas plug* dan *slug*, Frekuensi gelombang.

ABSTRACT

The visualization studies and the signal processing of the liquid hold-up data of the air-water slug two-phase flow in a horizontal pipe were conducted simultaneously. The liquid hold-up data were obtained by using a constant electric current method (CECM). The principle of this method is on the basis of the conductivity ratio of the two-phase components. The visualization study was carried-out from the analyzing of the visual data obtained from the video camera. As a result, it is found that: (1) the length of the air and water plug increases as the increase of the air superficial velocity, meanwhile it decreases as the water superficial velocity increases, (2) the average of liquid hold-up increases as the increase of the air water velocity, meanwhile it decreases as the air superficial velocity increases, (3) the velocity of the gas plug, slug, and wave velocity were affected by both of the water and air superficial velocities, (4) the slug wave frequency increases with water flow rate, but does not depend on air flow rate.

Keywords: Slug flow, Constant electric current method (CECM), Liquid hold-up, Gas plug and slug velocity, Wave frequency.