

INTISARI

Debit dalam suatu aliran fluida perlu diketahui dikarenakan akan mempengaruhi performa dari sebuah sistem. Oleh karena itu, untuk mengetahui aliran fluida maka diperlukan alat ukur untuk memonitor aliran fluida tersebut. Banyak sistem dalam industri menggunakan sistem *Non-Intrusive* dan *Non-Destructive Test*, agar tidak perlu menambah biaya pada perawatan. Untuk mengatasi hal tersebut maka diperlukan suatu alat ukur untuk memonitor aliran tanpa melakukan perubahan pada pipa sebagai penampang aliran, salah satunya adalah dengan menggunakan *ultrasonic flowmeter*. Flowmeter ultrasonik dapat digunakan untuk mengukur laju aliran dua fase, yaitu fase gas berupa gelembung dan fase cair pada sebuah pipa. Hal ini dapat mengukur besarnya respon amplitudo beserta *time delay* antar kedua transduser yang dipasang pada jarak tertentu. Metode yang dilakukan lebih baik digunakan dikarenakan tidak merusak penampang aliran dan tidak menimbulkan perubahan pada sebuah aliran.

Penelitian ini menggunakan fluida kerja air dan udara, pada pipa akrilik dengan diameter dalam 26 mm. Pada penelitian ini, menggunakan sebuah *function generator* untuk membangkitkan sinyal frekuensi 40 kHz dikarenakan spesifikasi sensor ultrasonik yang digunakan adalah 40kHz. *Function generator* tersebut disambungkan pada kedua *channel* 1 dan 2 yang menghubungkan sensor *transmitter* 1 dan 2, kedua sensor tersebut ditangkap dengan sensor *receiver* dan dihubungkan ke *oscilloscope* untuk mendapatkan sinyal sinusoidal yang menampilkan tegangan dan waktu. Pada penelitian ini, variabel yang diukur adalah kecepatan superfisial udara ($J_G = 4 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}$) dan kecepatan superfisial air ($J_L = 0.02 \text{ m/s} - 0.10 \text{ m/s}$). Pola aliran yang terjadi pada kecepatan ini adalah aliran *stratified*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Pada kecepatan superfisial air (J_L) yang sama, dengan adanya kenaikan kecepatan superfisial udara (J_G) maka respon amplitudo atau magnitudo pada spektrum analisis *FFT* cenderung naik. (2) Pada kecepatan superfisial air (J_L) dan kecepatan superfisial udara (J_G) yang rendah maka fenomena yang terjadi pada aliran adalah aliran *stratified smooth*. Pada kecepatan superfisial air dan udara ditingkatkan maka terdapat sub pola aliran, yaitu itu *stratified 2D wavy*, *stratified 3D wavy*, *stratified roll wave*, *pseudo slug*, dan *entrained droplets*. (3) Pada kecepatan superfisial air (J_L) rendah dengan meningkatnya kecepatan superfisial udara (J_G) maka *time delay* yang terukur pada kedua sinyal penerima cenderung menurun. Pada kecepatan superfisial air (J_L) sedang ke tinggi dengan meningkatnya kecepatan superfisial udara (J_G) maka *time delay* yang terukur pada kedua sinyal penerima cenderung menaik.

Kata kunci: kecepatan superfisial, respon amplitudo, *time delay*, pola aliran.

ABSTRACT

The discharge in a fluid flow needs to be known because it will affect the performance of a system. Therefore, to find out the fluid flow, a measuring instrument is needed to monitor the fluid flow. Many systems in the industry use Non-Intrusive and Non-Destructive Test systems, so that they do not need to add costs to maintenance. To overcome this, a measuring instrument is needed to monitor the flow without making changes to the pipe as a flow cross-section, one of which is by using an ultrasonic flowmeter. Ultrasonic flowmeters can be used to measure the flow rate of two phases, namely the gas phase in the form of bubbles and the liquid phase in a pipe. This can measure the magnitude of the amplitude response along with the time delay between the two transducers installed at a certain distance. The method used is better because it does not damage the flow cross-section and does not cause changes in a flow.

This study uses water and air working fluids, in acrylic pipes with an inner diameter of 26 mm. In this study, a function generator was used to generate a 40 kHz frequency signal because the specifications of the ultrasonic sensor used were 40 kHz. The function generator is connected to both channels 1 and 2 that connect transmitter sensors 1 and 2, both sensors are captured by the receiver sensor and connected to an oscilloscope to obtain a sinusoidal signal that displays voltage and time. In this study, the variables measured are superficial air velocity ($JG = 4 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}$) and superficial water velocity ($JL = 0.02 \text{ m/s} - 0.10 \text{ m/s}$). The flow pattern that occurs at this speed is stratified flow.

The results of the study show that: (1) At the same superficial water velocity (JL), with an increase in superficial air velocity (JG), the amplitude or magnitude response in the FFT analysis spectrum tends to increase. (2) At low superficial water velocity (JL) and superficial air velocity (JG), the phenomenon that occurs in the flow is stratified smooth flow. At the superficial water and air velocities are increased then there are sub flow patterns, namely stratified 2D wavy, stratified 3D wavy, stratified roll wave, pseudo slug, and entrained droplets. (3) At low superficial water velocities (JL) with increasing superficial air velocities (JG) then the time delay measured on both receiver signals tends to decrease. At medium to high superficial water velocities (JL) with increasing superficial air velocities (JG) then the time delay measured on both receiver signals tends to increase.

Keywords: superficial velocity, amplitude response, time delay, flow pattern.