

## INTISARI

*Flow Induced Vibration* (FIV) adalah getaran mekanis yang ditimbulkan oleh aliran fluida. Jika tidak diantisipasi dengan baik, FIV bisa menimbulkan kerusakan pada sistem. Salah satu jenis FIV yang terdapat di industri adalah FIV akibat aliran dua fase. FIV ini merupakan fenomena yang unik, fenomena ini cukup sulit untuk diprediksi karena mekanisme pergerakan aliran dua fase yang kompleks, sehingga itu diperlukan banyak data eksperimen untuk mengetahui karakter FIV akibat aliran dua fase. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakter dari FIV pada area belokan pipa dengan menggunakan eksperimen dan simulasi numerik,

Pertama simulasi *modal analysis* dilakukan untuk mengetahui frekuensi natural dari sistem perpipaan, lalu eksperimen dilakukan untuk mengetahui respon getaran ketika sistem dialiri aliran dua fase. Eksperimen menggunakan pipa akrilik dengan diameter dalam 24 mm dan *elbow* menggunakan pipa PVC. Eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari variasi *support*, komposisi aliran, dan titik pengambilan data. Komposisi aliran yang digunakan terdiri dari 9 variasi, dengan kecepatan superfisial udara sebesar 3,7-9,88 m/s dan kecepatan superfisial air dari 0,07-0,37 m/s. Sedangkan *support* yang digunakan terdiri dari 4 variasi, yaitu variasi 4 dan 5 *support* dengan jenis *clamped*, 4 dan 5 *support* dengan jenis *simply supported*. Titik pengambilan data pada penelitian ini ada 3, yaitu radial dan aksial pada *elbow*, dan di tengah pipa pendek yang berjarak 50 cm setelah *elbow*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi *support* menyebabkan terjadinya pergeseran frekuensi dominan pada spektrum getaran, dimana frekuensi dominan pada variasi *simply supported* lebih rendah dari variasi *clamped support*. Selain itu, variasi dengan 4 *support* berjenis *simply supported* memiliki nilai defleksi yang paling tinggi dan variasi dengan 5 *support* berjenis *clamped support* memiliki nilai defleksi yang paling rendah. Variasi dari komposisi aliran memengaruhi *magnitude* getaran yang dihasilkan, dimana variasi dengan pola aliran *annular* memiliki *magnitude* yang paling tinggi.

**Kata Kunci** : *Flow induced vibration*, aliran dua fase, spektrum getaran, defleksi, variasi *support*.

## ABSTRACT

Flow Induced Vibration (FIV) is a mechanical vibration caused by fluid flow. If it is not anticipated carefully, FIV can cause great damage to the system. Two phase flow induced vibration is one of many kind of FIV. Two phase flow induced vibration is a unique phenomenon, which is quite difficult to predict because of the complexity of two phase flow movement, so lot of experimental data needed to understand the characteristic of two phase flow induced vibration. The purpose of this research is to study the character of FIV at the bend area of piping system using experimental and numerical simulation.

First, modal analysis simulation conducted to find the natural frequencies of the piping system, then experimental study conducted to find the effect of two phase flow on the vibration response. The experiment was conducted using acrylic pipe with inside diameter of 24 mm, and the elbow area is using PVC pipe with same internal diameter. The purpose of this experiment is to find the relation between support variation, flow composition variation, and measurement point to the vibration response. There are 9 flow composition used, with superficial speed of air varying between 3.7-9.88 m/s, and superficial speed of water between 0.07-0.37 m/s. In this research, 4 support variations are used, clamped support with 4 and 5 supports, and simply support with 4 and 5 supports. There are 3 measurement points, which are radial and axial at the elbow position, and at the middle of the short pipe, 50 cm from the elbow.

The experimental results showed that variations of the supports caused the dominant frequencies in the vibration spectrum changed. The dominant frequencies from simply supported variation is lower than clamped support variation. In addition, simply supported with 4 supports has the highest displacement value, and the clamped with 5 supports has the lowest displacement value. Flow composition variation influenced the magnitude of the vibration, where the flow with annular pattern produced the highest magnitude.

**Keywords** : Flow induced vibration, two phase flow, vibration spectrum, displacement, support variation.