

INTISARI

Sistem perpipaan dalam industri minyak sangat penting kegunaannya. Salah satu kegunaannya adalah untuk mengalirkan fluida dari sumur minyak menuju stasiun pengumpul. Fluida berupa minyak dan air akan dialirkan dalam sistem perpipaan yang kompleks sehingga akan membentuk aliran dua fasa yang memiliki pola aliran beragam tergantung dari kondisi perpipaan dan properties fluida. Salah satu pola aliran yang akan terbentuk adalah pola aliran *stratified wavy*. Pada penelitian kali ini dilakukan dengan mensimulasikan *computational fluid dynamics* (CFD) aliran *stratified wavy* campuran minyak dan air menggunakan Ansys Fluent 19. Hasil simulasi tersebut akan dianalisis dengan MATLAB menggunakan metode *image processing* untuk mengetahui karakteristik dari frekuensi gelombang. Hasil dari simulasi ini akan dibandingkan dengan hasil dari penelitian secara eksperimen yang telah dilakukan sebelumnya.

Simulasi aliran ini dilakukan pada pipa horizontal dengan diameter dalam (Di) 24 mm dan panjang pipa 1200 mm. Simulasi aliran ini menggunakan model *multiphase Eulerian Multi-Fluid VOF*. Sedangkan untuk pemodelan turbulensinya, simulasi ini menggunakan model *shear stress transport* (SST) $k-\omega$ dengan mengaktifkan *turbulence damping* agar dapat memprediksi *interface* minyak dan air lebih baik. Hasil simulasi diolah dalam CFD *post* yang kemudian akan diubah menjadi video dengan *frame per second* sebanyak 60 fps. Video tersebut kemudian diproses dengan metode *image processing* untuk menghasilkan frekuensi gelombang. Pengamatan dilakukan pada dua titik yaitu 10Di dan 40Di.

Ada delapan jenis variasi kecepatan superfisial air (J_w) dan minyak (J_o) yang disimulasikan. Kedelapan jenis variasi ini diamati untuk melihat karakteristik frekuensi gelombang terhadap perubahan kecepatan superfisial air atau minyak dan jarak *inlet*. Hasil simulasi membuktikan bahwa semakin jauh titik pengamatan dari jarak *inlet* maka nilai frekuensi gelombang semakin menurun dan semakin tinggi kecepatan superfisial minyak atau air maka nilai frekuensi gelombang semakin naik. Karakteristik ini sama dengan hasil penelitian eksperimen yang dilakukan sebelumnya. Dengan hasil ini, simulasi numeris menggunakan Ansys Fluent 19 mampu untuk mensimulasikan aliran dua fasa campuran minyak dan air pada pola *stratified wavy*.

Kata kunci: *computational fluid dynamics* (CFD), *eulerian multi-fluid VOF*, *image processing*, *stratified wavy*, frekuensi gelombang

ABSTRACT

The piping system in the oil industry is very important. One of the benefits of a piping system is to flow fluid from an oil well to the gathering station. Fluid in the form of oil and water will be flowed in a complex piping system so that it will form a two-phase flow which has various flow patterns depending on the piping conditions and fluid properties. One of the flow patterns that will be formed is the stratified wavy flow pattern. In this study conducted by simulating computational fluid dynamics (CFD) stratified wavy flow of oil and water mixture using Ansys Fluent 19. The simulation results will be analyzed by MATLAB using image processing methods to determine the characteristics of the wave frequency. The results of this simulation will be compared with the results of previous experimental studies.

The simulation performed on the horizontal pipe with inside diameter (D_i) of 24 mm and a length of 1200 mm pipe. The simulation uses the Eulerian Multi-Fluid VOF multiphase model. As for turbulence modeling, the simulation uses the $k-\omega$ shear stress transport (SST) model by activating turbulence damping in order to better predict oil and water interfaces. The simulation results will be converted into video with frames per second of 60 fps. The video is processed by the image processing method to produce wave frequencies. Observations were made at two points, $10D_i$ and $40D_i$.

There are eight types of superficial velocity variations of water (J_w) and oil (J_o) which are simulated. These eight types of variation are observed to see the characteristic wave frequency for changes in the superficial velocity of water or oil and the inlet distance. The wave frequency decreases when the flow of fluid getting away from inlet fluid and the wave frequency increases if the superficial velocity of the oil or water increased. These characteristics are the same as the results of previous experimental studies. With this result, a numerical simulation using Ansys Fluent 19 is able to simulate the flow of two phase mixture of oil and water in a stratified wavy pattern.

Keywords: computational fluid dynamics (CFD), eulerian multi-fluid VOF, image processing, stratified wavy, wave frequency