

INTISARI

Sistem perpipaan yang efektif dan efisien merupakan tujuan yang diharapkan dalam merancang sistem perpipaan, pada aliran dua fase pola aliran *stratified* merupakan pola yang cukup mendekati tujuan yang diharapkan tersebut. Pemahaman mengenai pola aliran *stratified* sangat penting dalam penerapan pola aliran *stratified* pada sistem perpipaan. Investigasi lebih lanjut tentang aliran *stratified* perlu dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif terhadap karakteristik gelombang antarmuka aliran *stratified*. Pengetahuan akan karakteristik gelombang antarmuka dapat membantu dalam perancangan sistem perpipaan, beberapa parameter gelombang antarmuka aliran yang dijadikan variabel penelitian pada penelitian ini antara lain ketebalan *film* cairan, kecepatan, frekuensi, amplitudo, dan panjang gelombang antarmuka (*interfacial wave*) yang dipengaruhi oleh sifat fisis cairan (tegangan permukaan).

Penelitian ini menggunakan metode *parallel wire* dan *image processing* untuk mempelajari karakteristik gelombang dari aliran *stratified*. Variasi tegangan permukaan (*surface tension*) yaitu dari air murni (W), campuran air dan butanol 2% (WB2), serta air dan butanol 5% (WB5), dengan masing-masing nilai tegangan permukaannya adalah 72 mN/m, 58 mN/m, dan 42,5 mN/m. Fenomena aliran secara visual diamati dengan kamera kecepatan tinggi dan *parallel wire* digunakan untuk mengukur ketebalan film cairan. Penelitian ini menggunakan peta pola aliran Lin, P. Y., & Hanratty, T. J. (1987) sebagai referensi, dengan rentang nilai $J_L = 0,02 - 0,1$ m/s dan $J_G = 4 - 16$ m/s.

Berdasarkan hasil investigasi, penurunan tegangan permukaan berpengaruh terhadap transisi *sub-regime* aliran *stratified*, semakin rendah tegangan permukaan stabilitas antarmuka semakin menurun, hal ini dibuktikan dengan *sub-regime* pada fluida W terdapat enam *sub-regime* sedangkan pada WB2 dan WB5 hanya terdapat lima *sub-regime* dengan kata lain gelombang antarmuka semakin cepat terbentuk. Selain itu penurunan tegangan permukaan juga berpengaruh terhadap karakteristik gelombang, frekuensi semakin meningkat saat tegangan permukaan semakin rendah, panjang gelombang pada J_G rendah khususnya pada aliran *pseudo slug* fluida dengan tegangan permukaan paling rendah memiliki nilai panjang gelombang yang relatif lebih tinggi dari fluida dengan tegangan permukaan yang lebih tinggi, amplitudo gelombang pada saat J_G semakin meningkat, keberadaan *wave break* semakin dominan dibanding *wave coalescence*. Sedangkan penurunan tegangan permukaan akan menurunkan nilai amplitudo gelombang khususnya pada saat adanya perubahan pola dari *sub-regime roll wave* menuju pola *entrained droplet + disturbance wave*, dan penurunan tegangan permukaan mengakibatkan kecepatan gelombang memiliki kecenderungan menurun karena peluruhan gelombang semakin mudah terjadi.

Kata kunci: *stratified*, *surface tension*, *image processing*, *signal processing*, *parallel wire*.

ABSTRACT

An effective and efficient piping system is an expected goal in designing a piping system, a stratified pattern is a pattern that is quite close to the expected goal. An understanding of the stratified flow pattern is very important in the application of the stratified flow pattern in the piping system. Further investigation of stratified flow is necessary to gain a comprehensive understanding of the wave characteristics of the stratified flow interface. Knowledge of the characteristics of the interface waves can help in the design of the piping system, some parameters of the flow interface waves that are used as variables in this study include the thickness of the fluid, velocity, frequency, amplitude, and the wavelength of the interface which are influenced by the physical properties of the liquid (surface tension).

This research uses parallel wire and image processing methods to study the wave characteristics of stratified flow. Variations in surface tension, namely from pure water (W), a mixture of water and butanol 2% (WB2), and water and butanol 5% (WB5), with each surface tension value of 72 mN/m, 58 mN/m, and 42.5 mN/m. The flow phenomenon was visually observed with a high-speed camera and a parallel wire was used to measure the thickness of the liquid film. This study uses flow pattern maps Lin, P. Y., & Hanratty, T. J. (1987) as a reference, with a range of values $J_L = 0.02 - 0.1$ m/s and $J_G = 4 - 16$ m/s.

Based on the results of the investigation, the decrease in surface tension affects the transition of the stratified flow sub-regime where the lower the surface tension the interface stability decreases, this is evidenced by the sub-regime in fluid W there are six. while in WB2 and WB5 there are only five sub-regimes. in other words, the faster the interfacial waves are formed. In addition, the decrease in surface tension also affects the wave characteristics, the frequency increases when the surface tension gets lower, the wavelength at J_G is low, especially in pseudo slug flow, the fluid with the lowest surface tension has a relatively higher wavelength value than the fluid with the lowest surface tension. higher, the wave amplitude at the time of J_G is increasing, the presence of wave breaks is more dominant than wave coalescence. While the decrease in surface tension will decrease the value of the wave amplitude, especially when there is a change in the pattern from the sub-regime roll wave to the entrained droplet + disturbance wave pattern, and the velocity of the surface tension wave causes the wave velocity to tend to decrease because wave decay is easier to occur in fluids with lower surface tension.

Key word: stratified, surface tension, image processing, signal processing, parallel wire.