

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Aliran dua fase merupakan aliran simultan dari dua fluida yang terpisah satu sama lain baik itu fluida cair dengan gas maupun fluida cair atau gas dengan partikel padat yang telah tersuspensi. Dalam kehidupan sehari-hari aliran dua fase dapat ditemukan pada aliran minyak dan gas pada sistem perpipaan industri perminyakan, aliran cair dan uap pada sistem pembangkit tenaga nuklir, aliran cair dan uap *refrigerant* pada kondensator dan evaporator dari sistem *refrigerator* atau *air conditioning*.

Aliran dua fase merupakan bagian dari aliran *multiphase* yang sangat berbeda dengan aliran satu fase. Pada aliran satu fase, *pressure drop* dipengaruhi oleh *Reynolds number* yang merupakan fungsi dari viskositas, berat jenis fluida dan diameter pipa. Sedangkan aliran dua fase, *pressure drop* disamping dipengaruhi oleh *Reynolds number* juga dipengaruhi oleh interaksi antar fase, deformasi permukaan dan pergerakan antar fluida, pengaruh ketidakseimbangan fase, perubahan pola aliran dan lain sebagainya.

Pengetahuan mengenai karakteristik aliran dua fase melalui *orifice*, venturi, *valve* sangat penting guna mengontrol dan mengoperasikan peralatan pada sistem industri perminyakan, pembangkit tenaga nuklir, sistem *refrigerator*. *Orifice* adalah lempengan berlubang yang paling sering digunakan untuk mengukur laju alir fluida karena desainnya sederhana, harganya murah dan tingkat akurasiya baik. *Single orifice* maupun *multi orifice* sering digunakan untuk meningkatkan keseragaman aliran dan distribusi massa. Ini juga digunakan untuk meningkatkan perpindahan panas dan massa pada proses energi panas dan *energi* kimia, contohnya: *distillation trays*.

Selama ini banyak penelitian telah dilakukan yang berhubungan dengan aliran dua fase melalui *orifice*. Secara umum parameter yang diperhatikan yaitu *Reynolds number*, ketebalan *orifice*, *flow pattern*, *two phase multiplier* dan *pressure drop*. Pada dasarnya parameter yang paling penting dalam penelitian ini yaitu *pressure drop* dan pola aliran (*flow pattern*) guna mengetahui karakteristik aliran dua fase yang terjadi.

Goes (2009) melakukan penelitian mengenai karakteristik aliran dua fase (air-udara) pada *horizontal and vertical circular channels* melalui venturi meter dan *orifice* dengan variasi massa alir air dan udara sampai 4000 kg/h dan 50 kg/h. Karakteristik aliran dua fase yang diteliti yaitu pola aliran *annular*, *slug*, *bubbly*, *churn*, *pressure drop*. Hasil penelitian ini yaitu semakin tinggi massa alir fluida dua fase pada posisi

*vertical* maka diperoleh pola aliran *churn*, *slug* dan *bubbly pattern*. Sedangkan pada posisi *horizontal*, semakin tinggi massa alir fluida dua fase maka diperoleh *pressure drop* yang meningkat dan terbentuk pola aliran *annular*, *slug* dan *bubbly pattern*. Selain itu karakteristik aliran dua fase pada venturi meter lebih mendekati persamaan Chisolm dan Homogenous sedangkan karakteristik aliran dua fase melalui *orifice* lebih mendekati persamaan Zhang *et al.* Kekurangan dari penelitian ini yaitu belum memvisualisasikan *flow pattern* yang terjadi pada venturi dan melalui *orifice*.

Roul (2012) melakukan penelitian mengenai karakteristik aliran satu fase dan dua fase melalui *thick and thin orifice* pada *horizontal pipes* berdiameter dalam 40 mm dan 60 mm dan perbedaan geometri *orifice* dengan variasi *area ratio* ( $\sigma$ ) 0,54 dan 0,73 serta variasi ketebalan (*s/d*) 0,025 dan 0,59. Hasil yang diperoleh yaitu semakin kecil ketebalan dari *orifice* maka *pressure drop* akan semakin besar, sedangkan semakin besar *area ratio* maka *pressure drop* akan semakin menurun. Karakteristik aliran *two phase multiplier* untuk *thin orifice* lebih mendekati pada persamaan Morris, sedangkan pada *thick orifice* nilai *two phase multiplier* lebih mendekati pada persamaan Chilshom. Kekurangan dari penelitian ini yaitu belum meneliti visualisasi *flow pattern* yang terjadi melalui *thick and thin orifice*.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian secara visualisasi dan eksperimen karakteristik aliran dua fase melalui *orifice* masih perlu untuk dikembangkan. Oleh karena itu, diadakan tindak lanjut penelitian mengenai karakteristik aliran dua fase pada *horizontal circular channels* melalui *orifice* berdiameter 31,75 mm sepanjang 390 mm dengan geometri *orifice* yaitu *area ratio* ( $\sigma$ ) antara luas *orifice* dan luas pipa sebesar  $0,36 \left(\frac{m^2}{m^2}\right)$  dan *thickness ratio* (*s/d*) antara ketebalan *orifice* dan diameter *orifice* sebesar  $0,11 \left(\frac{m}{m}\right)$ . Pada penelitian ini akan diamati pengaruh variasi penambahan debit air (14; 16; 18; 20) liter/menit dan debit udara (3; 6; 9; 12; 15) liter/menit pada *orifice* terhadap karakteristik aliran dua fase (air-udara) yang terdiri dari penurunan tekanan (*pressure drop*), fraksi volume gas (*gas volume fraction*), faktor pengali aliran dua fase (*two phase multiplier*) dan pola aliran (*flow pattern*).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dirumuskan sebuah masalah yaitu bagaimanakah karakteristik aliran dua fase (air-udara) pada *horizontal circular channels* melalui *orifice*?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini untuk menjadikan penelitian ini lebih terarah meliputi beberapa hal yaitu pipa uji yang digunakan transparan berdiameter 31,75 mm dengan panjang 390 mm, fluida kerjanya adalah air dan udara, *orifice* yang digunakan terbuat dari pelat akrilik dengan *area ratio* ( $\sigma$ ) antara luas *orifice* dan luas pipa sebesar 0,36 dan *thickness ratio* ( $s/d$ ) antara ketebalan dan diameter *orifice* sebesar 0,11, tipe peletakan titik pengukuran yang digunakan yaitu tipe *corner taps*, sistem saluran diasumsikan *adiabatic*, karakteristik aliran dua fase (air-udara) yang diteliti terdiri dari penurunan tekanan (*pressure drop*), fraksi volume gas (*gas volume fraction*), faktor pengali aliran dua fase (*two phase multiplier*) dan pola aliran (*flow pattern*).

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik aliran dua fase (air-udara) pada *horizontal circular channels* melalui *orifice*.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain, yaitu:

1. Dapat menerapkan teori dari hasil perkuliahan mengenai mekanika fluida.
2. Dapat menyempurnakan penelitian sebelumnya mengenai karakteristik aliran dua fase (air-udara) pada *horizontal circular channels* melalui *orifice* dengan memvisualisasikan *flow pattern* yang terjadi.
3. Dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai *two phase flow*.