

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil keputusan bahwa :

1. Penelitian pola aliran dua fase pada pipa mini berukuran 1,6 mm yang dipasang dengan kemiringan  $15^\circ$  terhadap posisi horizontal dengan variasi viskositas cairan dan rentang nilai  $J_G = 0 \text{ m/s} - 66,3 \text{ m/s}$  ;  $J_L = 0,033 \text{ m/s} - 4,935 \text{ m/s}$  menghasilkan 5 pola aliran, yaitu : *plug*, *bubbly*, *slug-annular*, *annular*, dan *churn*.
  - a) Pola aliran *plug* terjadi akibat nilai  $J_G$  lebih rendah dari nilai  $J_L$ , yang teramati pada nilai  $J_G$  dan  $J_L$  yang rendah. Pada konsentrasi 40%, 50%, 60%, 70% pola aliran *plug* bermula dari nilai  $J_G = 0,025 \text{ m/s}$  hingga nilai  $J_G = 1,941 \text{ m/s}$ .
  - b) Kenaikan nilai  $J_L$  mengakibatkan pola aliran *bubbly* muncul setelah aliran *plug*. Pola aliran *bubbly* hanya teramati pada konsentrasi 70% dengan nilai  $J_G = 0,025 \text{ m/s} - 1,941 \text{ m/s}$  dan nilai  $J_L = 2,297 \text{ m/s} - 4,935 \text{ m/s}$ .
  - c) Ketika nilai  $J_G$  dinaikkan menjadi 3 m/s membuat aliran yang semulanya *plug* berubah bentuk menjadi *slug-annular*, hal ini diakibatkan oleh nilai  $J_G$  yang jauh lebih tinggi dibandingkan nilai  $J_L$  sehingga aliran udara dapat menerobos celah larutan dan melaju secara berkelanjutan dengan gelombang larutan yang berada dibawah aliran udara. Seiring dengan kenaikan nilai  $J_G$  pada nilai  $J_L$  yang sama, gelombang larutan yang sebelumnya terlihat melaju bersama dibawah aliran udara akan berkurang dan menyebar di sekitar aliran inti udara sehingga muncul pola aliran *annular*. Untuk kemunculan pola aliran *annular* pada tiap variasi konsentrasi 40%, 50%, 60%, dan 70% bermula pada nilai  $J_G$  yang sama yaitu  $J_G = 50 \text{ m/s} - 66,3 \text{ m/s}$ .

- d) Pola aliran *churn* terbentuk ketika nilai  $J_L$  berada jauh lebih tinggi daripada nilai  $J_G$  yang sama dengan pola aliran *slug-annular* dan *annular*. Aliran yang teramati menjadi sulit, dikarenakan aliran udara melaju dengan kecepatan tinggi dan membuat larutan terpecah menjadi sangat kecil yang terlihat seperti bayangan hitam.
2. Pengaruh variasi viskositas larutan terhadap bentuk pola aliran terlihat jelas mengalami perubahan pada aliran *plug*. Pada pola aliran *plug*, pengaruh kenaikan nilai viskositas mengakibatkan panjang aliran *plug* yang terbentuk akan semakin pendek dengan jarak antar aliran yang semakin berhimpit. Sedangkan untuk pola aliran *bubbly*, *slug-annular*, *annular*, dan *churn* yang telah diamati tidak mengalami perubahan bentuk yang signifikan.
  3. Hasil perbandingan peta pola aliran penelitian ini dengan hasil penelitian Chung & Kawaji (2004) menunjukkan pergeseran pada transisi *plug-bubbly* yang berada lebih tinggi, sedangkan pada transisi *plug*, *slug-annular* dan *annular* menunjukkan penelitian ini lebih tegak terhadap posisi vertikal dengan sedikit pergeseran untuk tiap variasinya. Hal ini disebabkan penggunaan fluida kerja yang berupa gas nitrogen dan air dengan pipa berdiameter 530  $\mu\text{m}$ . Pada penelitian Sudarja, dkk (2018) menggunakan diameter pipa dan fluida kerja yang sama dengan penelitian ini. Namun pengaruh nilai viskositas cairan pada fluida kerja menyebabkan garis transisi bergeser dengan posisi yang sejajar dengan penelitian ini.

## 5.2. Saran

Beberapa saran yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Perlu investigasi lebih lanjut dengan penambahan variasi nilai kecepatan superfisial udara ( $J_G$ ) dan kecepatan superfisial air ( $J_L$ ) yang lebih tinggi untuk dapat mengidentifikasi pola aliran baru yang terbentuk.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan variasi bentuk saluran pipa, diameter pipa, nilai viskositas cairan, serta sudut kemiringan terhadap posisi horizontal untuk mengetahui karakteristik lebih lanjut tentang pola aliran yang terbentuk.
3. Perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh kondisi lingkungan terhadap pola aliran yang terbentuk.
4. Pada saat pengolahan gambar sebaiknya resolusi kamera harus lebih tinggi, khususnya untuk pola aliran *bubbly* dan *churn*.
5. *Flowmeter* udara maupun air sebaiknya menggunakan *flowmeter digital* agar pengukuran nilai  $J_G$  dan  $J_L$  lebih stabil, akurat, dan waktu *stedi* menjadi lebih singkat.