

| | |
|--|-----------|
| 3.3 Klasifikasi Pola Aliran pada Pipa Horizontal | 37 |
| 3.4 Pola Aliran <i>Stratified Wavy</i> | 39 |
| 3.5 Parameter Aliran | 40 |
| 3.5.1 Persamaan Kontinuitas..... | 40 |
| 3.5.2 Kecepatan Superfisial Fluida | 41 |
| 3.5.3 Laju Aliran Fluida Campuran | 41 |
| 3.5.4 Fraksi Volume..... | 41 |
| 3.6 Frekuensi Gelombang (<i>Wave Frequency</i>)..... | 42 |
| 3.7 Kecepatan Gelombang (<i>Wave Velocity</i>)..... | 42 |
| 3.8 Analisis Visual dan <i>Image Processing</i> | 43 |
| 3.8.1 Citra..... | 44 |
| 3.8.2 <i>Noise</i> | 48 |
| 3.8.3 <i>Filtering</i> | 50 |
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN | 52 |
| 4.1 Fasilitas Eksperimental | 52 |
| 4.1.1 Lokasi Penelitian..... | 52 |
| 4.1.2 Skema Alat..... | 52 |
| 4.1.3 Instrumentasi dan Akuisisi Data | 58 |
| 4.1.4 Fluida Kerja..... | 64 |
| 4.2 Prosedur Pengambilan Data Penelitian..... | 65 |
| 4.3 Variabel Data Penelitian | 66 |
| 4.4 Prosedur Pengolahan Data Penelitian | 67 |
| 4.4.1 <i>Image Processing</i> | 67 |
| 4.5 Diagram Alir Penelitian | 76 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 79 |
| 5.1 Analisa Data Visual..... | 79 |
| 5.1.1 Visualisasi Aliran pada Titik 10D..... | 80 |
| 5.1.2 Visualisasi Aliran pada Titik 40D..... | 81 |

| | |
|---|-----|
| 5.1.3 Visualisasi Aliran pada Titik 100D..... | 82 |
| 5.1.4 Visualisasi Aliran pada Titik 220D..... | 82 |
| 5.2 Tebal Film | 83 |
| 5.2.1 Perubahan Tebal Film terhadap Kecepatan Superfisial | 83 |
| 5.2.2 Perubahan Tebal Film pada Setiap Titik Pengamatan | 87 |
| 5.3 Validasi Data Visual Aliran | 89 |
| 5.4 <i>Cross Correlation</i> | 91 |
| 5.5 Kecepatan Gelombang | 99 |
| 5.5.1 Perubahan Kecepatan Gelombang terhadap Kecepatan Superfisial | 99 |
| 5.5.2 Perubahan Kecepatan Gelombang pada Setiap Titik Pengamatan | 102 |
| 5.6 Frekuensi Dominan Gelombang | 105 |
| 5.6.1 Perubahan Frekuensi Dominan Gelombang terhadap Kecepatan Superfisial | 105 |
| 5.6.2 Perubahan Frekuensi Dominan Gelombang pada Setiap Titik Pengamatan | 109 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | 114 |
| 6.1 Kesimpulan | 114 |
| 6.2 Saran..... | 115 |
| DAFTAR PUSTAKA | 116 |
| LAMPIRAN..... | 119 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Diagram skematik instalasi LLCC | 7 |
| Gambar 2.2 | Pola Aliran <i>Stratified Wavy with Drops</i> (SWD) pada Pipa Akrilik | 8 |
| Gambar 2.3 | Pola Aliran <i>Three Layer</i> (3L) pada Pipa Akrilik..... | 8 |
| Gambar 2.4 | Pola Aliran <i>Stratified Mixed with Water Layer</i> (SM/water) pada Pipa Akrilik | 9 |
| Gambar 2.5 | Pola Aliran <i>Mixed</i> (M) pada Pipa Akrilik | 10 |
| Gambar 2.6 | Peta Pola Aliran pada Pipa <i>Stainless Steel</i> | 10 |
| Gambar 2.7 | Peta Pola Aliran pada Pipa Akrilik..... | 11 |
| Gambar 2.8 | Sketsa pola aliran minyak-air pada pipa horizontal | 12 |
| Gambar 2.9 | Peta Pola Aliran pada Koordinat Kecepatan Superfisial..... | 13 |
| Gambar 2.10 | Pola aliran minyak-air pada inlet horizontal | 14 |
| Gambar 2.11 | Peta Pola Aliran pada Koordinat Kecepatan Superfisial..... | 15 |
| Gambar 2.12 | Diagram skematik penelitian..... | 16 |
| Gambar 2.13 | Tujuh pola aliran yang diamati secara visual | 17 |
| Gambar 2.14 | Skematik Aliran Dua Fasa Minyak-Air..... | 18 |
| Gambar 2.15 | Karakteristik fluida kerja..... | 19 |
| Gambar 2.16 | Peta Pola Aliran pada Pipa Berdiameter 55,7 mm | 20 |
| Gambar 2.17 | Peta Pola Aliran pada Pipa Berdiameter 74,7 mm | 20 |
| Gambar 2.18 | Peta Pola Aliran Secara Keseluruhan Sebelum Ditambahkan DRP | 21 |
| Gambar 2.19 | Peta Pola Aliran Secara Keseluruhan Setelah Ditambahkan RDP | 21 |
| Gambar 2.20 | Diagram skematik fasilitas eksperimen..... | 23 |
| Gambar 2.21 | Karakteristik fluida kerja pada suhu 25°C..... | 23 |
| Gambar 2.22 | <i>Mixing chamber</i> yang digunakan pada penelitian..... | 24 |
| Gambar 2.23 | Diagram skematik alat eksperimen | 26 |
| Gambar 2.24 | Karakteristik lapisan antarmuka pembentukan <i>pseudo-slug</i> pada bagian inisiasi 55D-75D ($J_L = 0,10$ m/s dan $J_G = 2,83$ m/s)..... | 27 |