

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PENGESAHAN HASIL UJIAN PENDADARAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kajian Penelitian	5
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1. Pola aliran	18
3.2. Peta Pola Aliran	19
3.3. Kecepatan Superfisial	19
3.4. Visualisasi Pola Aliran	20
3.5. Pemisahan Fasa	20

3.6. Pemisahan Ideal	23
----------------------	----

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Tempat Pelaksanaan Penelitian	25
4.2. Alat dan Bahan yang Digunakan	25
4.3. Skema Peralatan Pengujian	31
4.4. Cara Pengujian	31
4.5. Instalasi Penelitian	33
4.6. Alur Penelitian	34

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Kondisi Penelitian	35
5.2. Pola Aliran Inlet	36
5.2.1. Pola Aliran <i>Stratified Bubble Interface</i> (ST-BI)	39
5.2.2. Pola aliran <i>Stratified Wavy Bubble Interface</i> (SW-BI)	40
5.2.3. Pola Aliran <i>Inlet</i> pada Hambatan <i>Downstream</i> 50%	41
5.2.4. Pola Aliran <i>Inlet</i> pada Hambatan <i>Downstream</i> 75%	42
5.3. Peta Pola Aliran di <i>Inlet</i>	42
5.3.1. Peta Pola Aliran di Inlet pada Hambatan <i>Downstream</i> 50%	43
5.3.2. Peta Pola Aliran di Inlet pada Hambatan <i>Downstream</i> 75%	44
5.4. Pola Aliran di <i>T-Junction</i>	45
5.4.1. Data F_k dan F_w Pada Hambatan <i>Downstream</i> 50%	47
5.4.2. Data F_k dan F_w Pada Hambatan <i>Downstream</i> 75%	48
5.5. Jenis Pola Aliran Pada T-Junction	50
5.5.1. Pola aliran 3L-1	50
5.5.2. Pola aliran 3L-1 JUMP	51
5.5.3. Pola aliran 3L-2	53
5.5.4. Pola aliran 3L-3	55
5.6. Peta Pola aliran pada <i>T-Junction</i>	56
5.6.1. Pada Hambatan <i>Downstream</i> 50%	57
5.6.2. Pada Hambatan <i>Downstream</i> 75%	58
5.7. Grafik FK dan FW	59
5.7.1. Pada Hambatan <i>Downstream</i> 50%	59

5.7.2 Pada Hambatan <i>Downstream</i> 75%	62
5.8. Grafik Tekanan Pola aliran pada Percabangan	64
5.8.1. Pada Hambatan <i>Downstream</i> 50%	65
5.8.2. Pada Hambatan <i>Downstream</i> 75%	68
5.9. Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	71
5.9.1. Pada Penelitian Trallero	71
5.9.2. Pada Penelitian Lovick dan Angeli	72
BAB VI PENUTUP	74
6.1. Kesimpulan	74
6.2. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kondisi aliran di inlet <i>T-Junction</i> berdasarkan peta Pola aliran yang dibuat oleh Trallero dkk	5
Gambar 2.2	Pengaruh <i>water cut</i> pada pemisahan fase pada kecepatan campuran = 0,55 m/s (Yang dkk., 2006)	7
Gambar 2.3	Pengaruh kecepatan campuran pada pemisahan fase pada kondisi: (a) <i>water cut</i> = 75% (b) <i>water cut</i> 26,5% (Yang dkk., 2006)	8
Gambar 2.4	Hasil eksperimen pemisahan fase kerosene-air. (a) pola aliran stratified dan (b) pola aliran dispersed	9
Gambar 2.5	Visualisasi pola aliran <i>Stratified</i> di <i>inlet pipe</i> dan <i>T-junction</i> pada <i>water cut</i> 64% dan $J_{mix} = 0,23$ m/s. (a) <i>Inlet</i> ; (b) sudut <i>T-junction</i> 60° ; (c) sudut <i>T-junction</i> 45°	10
Gambar 2.6	Visualisasi pola aliran <i>Stratified wavy</i> di <i>inlet pipe</i> dan <i>T-junction</i> pada <i>water cut</i> 64% dan $J_{mix} = 0,32$ m/s. (a) <i>Inlet</i> ; (b) sudut <i>T-junction</i> 60° ; (c) sudut <i>T-junction</i> 45°	10
Gambar 2.7	Visualisasi pola aliran <i>Three Layer</i> di <i>inlet pipe</i> dan <i>T-junction</i> pada <i>water cut</i> 64% dan $J_{mix} = 0,59$ m/s. (a) <i>Inlet</i> ; (b) sudut <i>T-junction</i> 60° ; (c) sudut <i>T-junction</i> 45°	11
Gambar 2.8	Visualisasi pola aliran <i>Dispersed</i> di <i>inlet pipe</i> dan <i>T-junction</i> pada <i>water cut</i> 64% dan $J_{mix} = 0,74$ m/s (a) <i>Inlet</i> ; (b) sudut <i>T-junction</i> 60° ; (c) sudut <i>T-junction</i> 45°	12
Gambar 2.9	Pola aliran cairan pada pipa <i>stainless steel</i> horizontal dengan diameter 7 mm	14
Gambar 2.10	Pola aliran cairan pada pipa <i>acrylic</i> horizontal dengan diameter 7 mm	14
Gambar 2.11	Contoh pola aliran yang terjadi a) <i>Stratified Wavy</i> b) <i>Stratified Mixed with layer</i> c) <i>Three layer</i> d) <i>Mixed</i>	

	(Angeli dan Hewitt, 2000)	15
Gambar 2.12	Pola aliran cairan-cairan pada pipa horizontal dengan diameter dalam 38 mm (Lovick dan Angeli, 2004)	16
Gambar 3.1	Pola aliran air – oil pada pipa horizontal. (Rodriguez dkk 2004)	19
Gambar 3.2	Parameter-perameter aliran dua fase di <i>T-junction</i> (Yang dkk.,2006)	20
Gambar 3.3	Kriteria untuk menunjukkan pemisahan di <i>T-Junction</i> (Yang dkk., 2006)	21
Gambar 3.4	Model pemisahan fase kerosene-air di <i>T-Junction</i> (Yang dkk., 2006)	23
Gambar 3.5	Metode penyajian data pemisahan ideal di <i>T-junction</i> (Yang dkk., 2006)	24
Gambar 4.1	Pipa <i>plexyglass</i> 1,5 inch	25
Gambar 4.2	Pompa untuk mensirkulasikan ke pipa (a) Pompa untuk air; (b) Pompa untuk <i>kerosene</i>	26
Gambar 4.3	Pompa untuk mensirkulasikan ke tangki (a) Pompa untuk air; (b) Pompa untuk <i>kerosene</i>	27
Gambar 4.4.	Pompa untuk mensirkulasikan campuran air dan <i>kerosene</i> dari gelas ukur ke separator	27
Gambar 4.5	Tangki volumetrik	28
Gambar 4.6	<i>T-Junction</i>	28
Gambar 4.7	<i>Flowmeter</i> (a) untuk air; (b) untuk <i>kerosene</i>	29
Gambar 4.8	Separator	29
Gambar 4.9	Tanki penampung air dan <i>kerosene</i>	30
Gambar 4.10	Skema peralatan pengujian	31
Gambar 4.11	Instalasi penelitian	33
Gambar 4.12	Diagram alir penelitian	34
Gambar 5.1	10 titik yang terdapat pada <i>T-Junction</i>	35

Gambar 5.2	(a) <i>Stratified Bubble Interface</i> (ST-BI) pada J_K 0,167 m/s dan J_W 0,233 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 75% ; (b) <i>Stratified Wavy Bubble Interface</i> (SW-BI) pada J_K 0,167 m/s dan J_W 0,233 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 75%	38
Gambar 5.3	Pola aliran <i>stratified bubble interface</i> (ST-BI) pada hambatan 50%, pada J_K 0,155 m/s dengan J_W 0,101 m/s air, $D_h = 36 \text{ mm}$, $D_b = 26 \text{ mm}$, $\theta = 90^\circ$ dan $r = 15 \text{ mm}$	39
Gambar 5.4	Pola aliran <i>stratified wavy bubble interface</i> (SW-BI) pada hambatan 75%, pada J_K 0,198 m/s dengan J_W 0,142 m/s, $D_h = 36 \text{ mm}$, $D_b = 26 \text{ mm}$, $\theta = 90^\circ$ dan $r = 15 \text{ mm}$	40
Gambar 5.5	Peta Pola aliran <i>inlet</i> pada hambatan posisi 1	43
Gambar 5.6	Peta Pola aliran <i>inlet</i> pada hambatan posisi 2	44
Gambar 5.7	pola aliran pada <i>T-Junction</i> (a). Pola aliran 3L-1; (b). Pola aliran 3L-1 JUMP; (c). Pola aliran 3L-2; (d) Pola aliran 3L-3	46
Gambar 5.8	Pola aliran 3L-1	50
Gambar 5.9	Pola aliran 3L-1 JUMP	52
Gambar 5.10	Pola aliran 3L-2	53
Gambar 5.11	Pola aliran 3L-3	55
Gambar 5.12	Peta pola aliran <i>T-Junction</i> pada hambatan <i>downstream</i> 50%	56
Gambar 5.13	Peta pola aliran <i>T-Junction</i> pada hambatan <i>downstream</i> 75%	57
Gambar 5.14	Grafik perubahan nilai F_K pada hambatan <i>downstream</i> 50%	58
Gambar 5.15	Grafik perubahan nilai F_W pada hambatan <i>downstream</i> 50%	60

Gambar 5.16	Grafik perbandingan nilai F_K dan F_W pada hambatan <i>downstream</i> 50%	61
Gambar 5.17	Grafik perubahan nilai F_K pada hambatan <i>downstream</i> 75%	62
Gambar 5.18	Grafik perubahan nilai F_W pada hambatan <i>downstream</i> 75%	63
Gambar 5.19	Grafik perbandingan nilai F_K dan F_W pada hambatan <i>downstream</i> 75%	64
Gambar 5.20	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center pada J_K 0,136 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 50%	65
Gambar 5.21	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center pada J_K 0,155 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 50%	65
Gambar 5.22	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center pada J_K 0,167 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 50%	66
Gambar 5.23	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center pada J_K 0,198 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 50%	66
Gambar 5.24	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center pada J_K 0,217 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 50%	66
Gambar 5.25	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center pada J_K 0,245 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 50%	67
Gambar 5.26	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center pada J_K 0,256 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 50%	67
Gambar 5.27	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center pada J_K 0,136 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 75%	68
Gambar 5.28	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center pada J_K 0,155 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 75%	68
Gambar 5.29	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center pada J_K 0,167 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 75%	68
Gambar 5.30	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center pada J_K 0,198 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 75%	69
Gambar 5.31	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center	

	pada J_K 0,217 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 75%	69
Gambar 5.32	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center	
	pada J_K 0,245 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 75%	69
Gambar 5.33	Grafik perbandingan titik tekanan terhadap titik center	
	pada J_K 0,256 m/s dengan hambatan <i>downstream</i> 75%	70
Gambar 5.34	Perbandingan dengan peta pola aliran <i>Trallero</i>	71
Gambar 5.35	Peta pola aliran Lovick dan Angeli, (2004)	72
Gambar 5.36	Perbandingan dengan peta pola aliran Lovick dan Angeli, (2004)	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kondisi inlet untuk pemisahan fase di <i>T-Junction</i> (Yank,dkk 2006)	6
Tabel 4.1	<i>Properties</i> fluida	25
Tabel 4.2	Spesifikasi <i>Flowmeter kerosene</i> dan air	29
Tabel 4.3	Matriks Test Penelitian	32
Tabel 5.1	Test Matrik Penelitian J_{campuran}	38
Tabel 5.2	Jenis Pola Aliran pada Hambatan <i>Downstream</i> 50%	41
Tabel 5.3	Jenis Pola Aliran pada Hambatan <i>Downstream</i> 50%	42
Tabel 5.4	Kecepatan <i>superficial</i> campuran pada hambatan <i>downstream</i> 50%	43
Tabel 5.5	Kecepatan <i>superficial</i> campuran pada hambatan <i>downstream</i> 75%	45
Tabel 5.6	Pola aliran percabangan pada hambatan <i>downstream</i> 50%	47
Tabel 5.7	Kecepatan <i>superficial</i> campuran pada hambatan <i>downstream</i> 50%	47
Tabel 5.8	Harga F_K dan F_W pada Hambatan <i>Downstream</i> 50%	48
Tabel 5.9	Pola aliran percabangan pada hambatan <i>downstream</i> 75%	48
Tabel 5.10	Kecepatan <i>superficial</i> campuran pada hambatan <i>downstream</i> 75%	49
Tabel 5.11	Harga F_K dan F_W pada hambatan <i>downstream</i> 75%	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data dan Tekanan pada semua hambatan <i>downstream</i>	76
Lampiran 2.	Foto Aliran pada semua hambatan downstream	109

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	luas penampang pipa (m^2)
d	diameter pipa (mm)
g	percepatan gravitasi (m/s^2)
J_k	kecepatan superfisial kerosene (m/s)
J_w	kecepatan superfisial air (m/s)
J_{mix}	kecepatan superfisial campuran (m/s)
ΔP	Perbedaan tekanan (Pa)
Q_k	laju volume aliran <i>kerosene</i> (m^3/s)
Q_w	laju volume aliran <i>water</i> (m^3/s)
x_1	kualitas inlet <i>kerosene</i>
F_K	Fraksi <i>kerosene</i> pada tangki volumetrik <i>branch</i>
F_w	Fraksi air pada tangki volumetrik <i>branch</i>
ρ_k	densitas kerosene (kg/m^3)
ρ_w	densitas air (kg/m^3)
μ_k	viskositas kerosene (kg/ms)
μ_w	viskositas air (kg/ms)