

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
INTISARI.....	xviii
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	2
1.5. Manfaat.....	3
BAB II.....	4
BAB III.....	10
3.1. Fluida.....	10
3.1.1. Densitas Minyak.....	10
3.1.2. Viskositas Minyak.....	10
3.2. Konsep Aliran Fluida.....	12
3.3. Distribusi Kecepatan.....	15
3.4. Aliran Dua Fase.....	16
3.4.1. Densitas Fluida.....	17

3.4.2. Viskositas.....	17
3.4.3. Kecepatan.....	18
3.5. Aliran Dalam Pipa.....	19
3.6. Kehilangan Energi	20
3.7. Penurunan Tekanan (<i>Pressure Drop</i>).....	23
3.7.1. Penurunan tekanan satu fase.....	24
3.7.2. Penurunan tekanan dua fase.....	26
3.7.2.1. Perhitungan Penurunan Tekanan Model Aliran Homogen.....	27
3.7.2.2. Perhitungan Penurunan Tekanan Model Aliran Terpisah.....	28
3.8. Pola Aliran Dua Fase.....	31
3.9. Hipotesis.....	33
BAB IV.....	34
4.1 Objek Penelitian.....	34
4.2 Objek Penelitian.....	34
4.3 Alat Ukur Penelitian.....	41
4.4 Seksi Uji.....	42
4.5 Tahap Penelitian.....	42
4.5.1. Persiapan.....	42
4.5.2. Pelaksanaan.....	42
4.5.3. <i>Flowchart</i>	43
4.6. Tempat Penelitian.....	43
BAB V.....	44
5.1. Aliran Satu Fase.....	44
5.2. Aliran Dua Fase.....	45
5.3. Pola Aliran.....	46
5.3.1. Pola Aliran <i>Stratified Wavy</i>	46
5.3.2. Pola Aliran <i>Three Layer</i>	47
5.3.3. Pola Aliran <i>Fully Dispersed</i>	48
5.4. Penurunan Tekanan Satu Fase.....	48
5.4.1. <i>Pressure Gradient</i> Satu Fase dengan Persamaan Blassius.....	49

5.4.2. <i>Pressure Gradient</i> Satu Fase dengan Diagram Moody.....	51
5.4.3. Perbandingan <i>Pressure Gradient</i> Satu Fase.....	54
5.5. Penurunan Tekanan Dua Fase.....	57
5.5.1. Perhitungan <i>Pressure Gradient</i> dengan Model Homogen.....	57
5.5.2. <i>Pressure Gradient</i> dengan Model Terpisah.....	61
5.5.3. <i>Pressure Gradient</i> Aktual.....	64
5.6. Pengaruh <i>Water Cut</i> terhadap <i>Pressure Gradient</i>	65
5.7. Pengaruh Bilangan Reynold terhadap <i>Pressure Gradient</i>	66
5.8. Perngaruh Kecepatan Campuran terhadap <i>Pressure Gradient</i>	68
BAB VI.....	70
6.1 Kesimpulan.....	70
6.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Pengaruh <i>Water Cut</i> Terhadap Gradient Tekanan Pipa Baja dan <i>Acrylic</i> pada Kecepatan Gabungan 0,6 m/s (Angeli dan Hewitt, 1998).....	5
Gambar 2.2: Pengaruh <i>Water Cut</i> Terhadap Gradient Tekanan Pipa Baja dan <i>Acrylic</i> pada Kecepatan Gabungan 0,8 m/s (Angeli dan Hewitt, 1998).....	5
Gambar 2.3 Pola Aliran <i>Stratified Wavy</i> Pada $J_w = 0,322$ m/s, $J_o = 0,084$ m/s (Imam Syofii, 2009).....	6
Gambar 2.4 Pola Aliran <i>Three Layer</i> pada $J_w = 0,322$ m/s, $J_o = 0,204$ m/s (Imam Syofii, 2009).....	6
Gambar 2.8 Pola Aliran Yang Terjadi pada Kecepatan Superfisial <i>Oil</i> $J_o = 0,50$ m/s dan Berbagai Variasi Kecepatan Air (Sotgia, Tartarini dan Stalio, 2008)	8
Gambar 2.9 Pola Aliran <i>Stratified Wavy with Drops</i> (SWD) pada Pipa <i>Acrylic</i> (Angeli dan Hewitt).....	9
Gambar 2.10 Pola Aliran <i>Three Layer</i> (3L) pada Pipa <i>Acrylic</i> (Angeli dan Hewitt).....	9
Gambar 2.11 Pola Aliran <i>Stratified Mixed With Water Layer</i> (SM/water) pada Pipa <i>Acrylic</i> (Angeli dan Hewitt).....	9
Gambar 2.12 Pola Aliran <i>Mixed</i> (M) pada Pipa <i>Acrylic</i> (Angeli dan Hewitt).....	9
Gambar 3.1 Grafik Hubungan Viskositas Minyak Terhadap Tekanan.....	11
Gambar 3.2 Grafik Hubungan Viskositas Minyak Terhadap Densitas dan Temperatur Reservoir pada Tekanan 1 atm.....	12
Gambar 3.3 Distribusi Kecepatan Pada Plat Tetap (<i>fixed plate</i>) (Munson, dkk. 1999).....	13
Gambar 3.4 Laju Aliran Fluida Pada Pipa.....	14
Gambar 3.5 Konsep Aliran Berkembang Penuh Pada Pipa (Henry Liu, 2005).....	16
Gambar 3.6 Gambar Penurunan Tekanan Akibat Perubahan Kecepatan Pada Saluran Pipa (Triatmijo, 1996:11).....	21
Gambar 3.7 Gaya searah sumbu dalam satu elemen dalam variasi tekanan.....	23
Gambar 3.8 Diagram Moody.....	25
Gambar 3.9 Klasifikasi Pola Aliran untuk Aliran dalam Pipa Horizontal.....	33

Gambar 4.1 Skema Instalasi Penelitian	34
Gambar 4.2 Tangki Air.....	35
Gambar 4.3 Pompa Air.....	36
Gambar 4.4 Tangki <i>Crude Oil</i>	36
Gambar 4.5 Pompa <i>Crude Oil</i>	37
Gambar 4.6 <i>Valve</i>	37
Gambar 4.7 <i>Rotameter</i>	38
Gambar 4.8 <i>Orifice Quadrant Edge</i>	38
Gambar 4.9 Manometer.....	39
Gambar 4.10 <i>Mixer</i>	39
Gambar 4.11 Pipa <i>Plexyglass</i>	40
Gambar 4.12 Separator.....	40
Gambar 4.13 Pompa Air.....	41
Gambar 4.14 Bejana Ukur.....	41
Gambar 4.15 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	43
Gambar 5.1 Pola aliran <i>Stratified wavy</i> pada $J_o = 0,167$ m/s dan $J_w = 0,28$ m/s.....	47
Gambar 5.2 Pola aliran <i>Stratified</i> pada $J_o = 0,084$ m/s dan $J_w = 0,42$ m/s.....	47
Gambar 5.3 Pola aliran <i>Stratified</i> pada $J_o = 0,084$ m/s dan $J_w = 0,42$ m/s.....	48
Gambar 5.4 Pengaruh Bilangan Reynolds terhadap <i>Pressure Gradient</i> Pada Semua Model Perhitungan.....	56
Gambar 5.5 Pengaruh Bilangan Reynolds terhadap <i>Pressure Gradient</i> pada Semua Model Perhitungan dengan Skala Semi Logaritmik.....	56
Gambar 5.6 Pengaruh <i>Water Cut</i> terhadap <i>Pressure Gradient</i> pada Semua Variasi Kecepatan Superfisial Air.....	66
Gambar 5.7 Pengaruh Bilangan Reynolds terhadap <i>Pressure Gradient</i> pada Aliran Satu Fase dan Dua Fase.....	67
Gambar 5.8 Pengaruh Bilangan Reynolds terhadap <i>Pressure Gradient</i> pada Aliran Satu Fase dan Dua Fase dengan Skala Semi Logaritmik.....	67
Gambar 5.9 Pengaruh Kecepatan Campuran terhadap <i>Pressure Gradient</i> pada Semua Model Perhitungan <i>Pressure Gradient</i>	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai Kekasaran Bahan.....	26
Tabel 3.2 Rekomendasi penggunaan rumus penurunan tekanan pada aliran dua fase.....	29
Tabel 3.3 Nilai konstanta penggunaan rumus Korelasi Lockhart-Martinelli.....	30
Tabel 5.1 Data Penurunan Tekanan Air (<i>Water Only</i>) Pada Variasi Debit.....	44
Tabel 5.2 Data Penurunan Tekanan Oil (<i>Crude Oil Only</i>) Pada Variasi Debit....	45
Tabel 5.3 Pengukuran Penurunan Tekanan Aliran Dua Fasa pada Manometer....	46
Tabel 5.4 Nilai <i>Pressure Gradient</i> Satu Fase dengan Menggunakan Persamaan Blassius Pada Fluida Air.....	50
Tabel 5.5. Nilai <i>Pressure Gradient</i> Satu Fase dengan Menggunakan Persamaan Blassius Pada Fluida <i>Crude Oil</i>	51
Tabel 5.6 Nilai <i>Pressure Gradient</i> Satu Fase dengan Menggunakan Diagram Moody Pada Fluida Air.....	53
Tabel 5.7 Nilai <i>Pressure Gradient</i> Satu Fase dengan Menggunakan Diagram Moody Pada Fluida Minyak.....	53
Tabel 5.8 Nilai <i>Pressure Gradient</i> Satu Fase Aktual Pada Fluida Air.....	55
Tabel 5.9 Nilai <i>Pressure Gradient</i> Satu Fase Aktual pada Fluida Minyak.....	55
Tabel 5.10 Hasil Perhitungan <i>Pressure Gradient</i> Dengan Model Homogen.....	61
Tabel 5.11 Hasil Perhitungan <i>Pressure Gradient</i> Lochart-Martinelli Tinjauan <i>crude oil</i>	64
Tabel 5.12 Hasil Perhitungan <i>Pressure Gradient</i> Aktual Pada Pembacaan Manometer.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Pola aliran.....	73
LAMPIRAN 2 Kalibrasi <i>Orifice Crude Oil</i>	77
LAMPIRAN 3 Kalibrasi Gelas Ukur.....	80
LAMPIRAN 4 Hasil Pengujian Laboratorium Contoh <i>Crude Oil</i>	84

DAFTAR NOTASI

A	= luas penampang (m^2)
d, D	= diameter pipa (m)
f	= koefisien gesekan
g	= percepatan gravitasi (m/s^2)
G	= fluks massa (kg/m^2s)
h	= tinggi (m), head tekanan (m)
Δh_f	= kerugian head tekanan (m)
J	= kecepatan superficial (m/s)
L, l	= panjang pipa (m)
m	= massa (kg)
M	= laju massa aliran (m/s)
P	= tekanan (N/m^2)
ΔP	= penurunan tekanan (N/m^2)
Q	= laju aliran fluida (m^3/s)
S	= rasio kecepatan
SG	= kecepatan relative suatu benda (berat jenis)
t	= waktu (s)
T	= temperature ($^{\circ}C$)
V	= volume air (m^3)
v	= volume jenis (m^3/kg)
V	= kecepatan fluida (m/s)
x	= kualitas uap

Huruf Yunani

α	= fraksi hampa
γ	= berat jenis (N/m^3)
μ	= viskositas dinamis (Ns/m^2)
ρ	= massa jenis air (kg/m^3)
ν	= viskositas kinematis (m^2/s)
σ	= tegangan permukaan (N/m)

τ = tegangan geser dinding (N/m^2)

$\Phi 2$ = pengali dua fase

Bilangan tak berdimensi

C = parameter Lochart-Matinelli

X = parameter Lochart-Matinelli

Re = bilangan Reynolds

f = faktor gesekan

Subskrip

b = gelembung (*bubble*)

f = faktor gesekan

o = minyak (*oli*)

h = homogen

l/w = air/cairan