

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	 <b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Permasalahan .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Penelitian tentang Peta Pola Aliran .....	5
2.2. Penelitian tentang Aliran Slug .....	5
2.3. Penelitian Analisis Sinyal .....	6
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>9</b>
3.1. Pola Aliran Dua Fasa .....	9
3.2. Aliran Slug .....	11
3.3. Constant Electric Current Method (CECM) .....	13
3.4. Data dan Analisis Visual .....	14
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
4.1. Bahan Penelitian .....	16
4.2. Peralatan .....	16

4.2.1.	Perakitan Alat.....	16
4.2.2.	Aliran Air .....	18
4.2.3.	Aliran Udara.....	21
4.2.4.	Seksi Uji .....	22
4.2.5.	Peralatan Pengambil Gambar dan Data Visual .....	25
4.3.	Prosedur Penelitian .....	25
4.4.	Analisis Hasil .....	28
4.5.	Matrik Penelitian .....	29
<b>BAB V ANALISA dan HASIL.....</b>		<b>30</b>
5.1.	Karakteristik Dasar Dari Aliran Slug .....	30
5.2.	Liquid Hold up .....	33
5.3.	Probability Distribution Function (PDF).....	36
5.3.1.	Karakteristik Dasar PDF Pada Aliran Slug .....	36
5.3.2.	Analisis PDF Pada Setiap Data .....	37
5.4.	Analisis Cross Correlation .....	39
5.5.	Analisis Frekuensi Gelombang Pada Aliran Slug .....	43
5.6.	Analisa Perbandingan Diameter .....	46
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>		<b>50</b>
6.1.	Kesimpulan.....	50
6.2.	Saran .....	51
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>54</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Pola aliran dua fasa pada pipa mendatar (Massaoud, 2005).....	10
Gambar 3.2	Peta Mandhane dkk (1974) untuk aliran searah pada pipa mendatar.....	11
Gambar 3.3	Gambar skematis dari sistem slug dengan kantung udara, liquid slug, dan total slug unit. (Rosa, 2004) .....	12
Gambar 3.4	Metode CECM (Constant Electric Current Method).....	14
Gambar 4.1	Skema peralatan penelitian .....	17
Gambar 4.2	(a) Pompa air menuju seksi uji (b) Pompa air sirkulasi.....	18
Gambar 4.3	(a) Tangki Inlet (b) Tangki Outlet .....	19
Gambar 4.4	(a) Flowmeter air (b) Katup .....	20
Gambar 4.5	(a) Kompresor ; (b) Flowmeter udara .....	21
Gambar 4.6	(a) Regulator udara ; (b) Mixer air-udara .....	22
Gambar 4.7	(a) Rig ; (b) Lampu penerangan dan Correction box.....	23
Gambar 4.8	Sensor CECM .....	24
Gambar 4.9	Diagram alir penelitian .....	27
Gambar 5.1	Visualisasi dari pola aliran plug.....	30
Gambar 5.2	Komponen utama penyusun aliran slug.....	31
Gambar 5.3	Visualisasi aliran slug .....	32
Gambar 5.4	Hubungan antara kecepatan superfisial udara ( $J_G$ ) dan kecepatan superfisial air ( $J_L$ ) terhadap liquid hold up rata-rata ( $\eta$ ) .....	34
Gambar 5.5	Hubungan antara kecepatan superfisial air ( $J_L$ ) dan kecepatan superfisial udara ( $J_G$ ) terhadap liquid hold up rata-rata ( $\eta$ ) .....	34
Gambar 5.6	Karakteristik liquid hold up ( $\eta$ ) aliran slug ( $J_L=0,77\text{m/s}$ dan $J_G=1,88\text{m/s}$ ).....	35
Gambar 5.7	PDF pada aliran slug dengan gas dominant.....	36
Gambar 5.8	Perbandingan PDF pada kecepatan superfisial air $0,70\text{ m/s}$ dan kecepatan superfisial udara yang berbeda $0,7$ ; $1,26$ ; dan $1,88\text{ m/s}$ ..	38

Gambar 5.9 Cross correlation pada aliran dengan kecepatan superficial air 0,31 m/s dan kecepatan superficial udara 0.18 m/s.....	40
Gambar 5.10 Perbandingan cross correlation Aliran dengan kecepatan superficial air ( $J_L$ ) tetap dan kecepatan superficial udara ( $J_G$ ) bertambah.....	41
Gambar 5.11 Grafik hubungan kecepatan gelombang ( $C_w$ ) dengan kecepatan superficial udara ( $J_G$ ).....	42
Gambar 5.12 Grafik hubungan kecepatan gelombang ( $C_w$ ) dengan kecepatan superficial air ( $J_L$ ).....	43
Gambar 5.13 Contoh sinyal liquid hold up ( $\eta$ ) dalam bentuk domain frekuensi (PSD) .....	44
Gambar 5.14 Grafik perubahan frekuensi gelombang terhadap perubahan kecepatan superficial udara ( $J_L$ ) .....	45
Gambar 5.15 Grafik perubahan frekuensi gelombang terhadap perubahan kecepatan superficial air ( $J_G$ ) .....	46
Gambar 5.16 Perbandingan Liquid hold up rata-rata pada $J_L = 0,44$ m/s terhadap kecepatan superficial gas ( $J_G$ ) .....	47
Gambar 5.17 Perbandingan Liquid hold up rata-rata pada $J_G = 0,70$ m/s terhadap kecepatan superficial cairan ( $J_L$ ) .....	47
Gambar 5.18 Perbandingan kecepatan gelombang pada $J_L = 0,44$ m/s terhadap kecepatan superficial cairan ( $J_G$ ).....	48
Gambar 5.19 Perbandingan kecepatan gelombang pada $J_G = 0,70$ m/s terhadap kecepatan superficial cairan ( $J_L$ ) .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Matrik Penelitian.....	29
----------------------------------	----