

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xviii
<b>INTISARI</b> .....	xx
<b>ABSTRACT</b> .....	xxi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Eksperimen <i>Microbubble</i> dengan Tipe <i>Swirl Jet</i> .....	5
2.2 Analisis <i>Hydraulic Power</i> pada <i>Microbubble Generator</i> .....	6
2.3 Analisis Data Tekanan Menggunakan <i>Signal Analysis</i> .....	8

2.3.1	<i>Stratified-Plug Flow (STP)</i> .....	8
2.3.2	<i>Plug-Bubble Flow (PB)</i> .....	9
2.3.3	<i>Slug-Wavy Flow (SLW)</i> .....	9
2.3.4	<i>Annular-Wavy Flow (ANW)</i> .....	10
2.3.5	<i>Annular-Dispersed Flow (AD)</i> .....	10
2.4	Penentuan Distribusi Dimensi <i>Bubble</i> dengan <i>Digital Image Analysis</i> .....	11
<b>BAB III DASAR TEORI</b> .....		14
3.1	<i>Microbubble</i> .....	14
3.1.1	Definisi <i>Microbubble</i> .....	14
3.1.2	Komponen <i>Microbubble</i> .....	15
3.1.3	Karakteristik <i>Microbubble</i> .....	16
3.1.4	Aplikasi <i>Microbubble</i> .....	20
3.2	<i>Specific Work</i> dan <i>Head Losses</i> .....	21
3.2.1	<i>Specific Work</i> pada Pompa Sentrifugal .....	21
3.2.2	<i>Head Losses</i> pada Sistem Pipa Peralatan .....	23
3.3	Parameter dalam Analisis Performa <i>Microbubble Generator</i> .....	28
3.3.1	Analisis <i>Power Spectral Density (PSD)</i> .....	28
3.3.2	Analisis <i>Probability Density Function (PDF)</i> .....	28
3.3.3	Analisis <i>Hydraulic Power</i> .....	28
3.3.4	Analisis <i>Hydraulic Efficiency</i> .....	29
3.4	Aplikasi <i>Image Processing</i> dalam Menentukan Distribusi <i>Microbubble</i> .....	29
3.4.1	Pengolahan Citra Gambar Menjadi <i>Binary Image</i> dan <i>Grayscale Image</i> .....	29
3.4.2	Substraksi pada Latar Belakang Citra Gambar .....	30

3.4.3	<i>Filtering</i> pada Citra Gambar .....	30
3.4.4	Analisis Karakteristik Objek Gambar dengan <i>Region Proportional</i> .....	31
3.4.5	Penggunaan Teknik <i>Watershed</i> pada Klaster <i>Bubble</i> .....	32
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b> .....		33
4.1	Sarana dan Prasarana.....	33
4.1.1	Lokasi Penelitian .....	33
4.1.2	Bahan Penelitian.....	33
4.1.3	Peralatan Penelitian .....	38
4.2	Variasi Pengambilan Data .....	49
4.3	Alur Penelitian.....	50
4.3.1	Studi Literatur .....	50
4.3.2	Perancangan Desain dan Manufaktur <i>Microbubble Generator</i> .....	50
4.3.3	Persiapan Instalasi <i>Microbubble Generator</i> .....	51
4.3.4	Pengambilan Data .....	53
4.3.5	Pengolahan Data.....	54
4.3.6	Penarikan Kesimpulan dari Hasil Pengolahan Data.....	56
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....		57
5.1	Kalibrasi pada <i>Pressure Transducer</i> .....	57
5.1.1	Kalibrasi <i>Pressure Transducer</i> 1.....	57
5.1.2	Kalibrasi <i>Pressure Transducer</i> 2.....	59
5.2	Unjuk Performa <i>Microbubble Generator</i> .....	61
5.2.1	Rata-rata <i>Pressure Drop</i> .....	61
5.2.2	<i>Hydraulic Power</i> .....	65

5.2.3	<i>Hydraulic Efficiency</i> .....	69
5.3	<i>Signal Analysis Pressure Drop</i> pada <i>Microbubble Generator</i> ....	72
5.4	Distribusi Dimensi <i>Microbubble</i> .....	85
5.4.1	Pengujian dengan Debit Udara ( $Q_G$ ) Konstan .....	86
5.4.2	Pengujian dengan Debit Aliran Air ( $Q_L$ ) Konstan .....	89
5.4.3	Perbandingan Distribusi <i>Microbubble</i> dengan Penelitian Juwana dkk. (2019) .....	94
<b>BAB VI KASEIMPULAN DAN SARAN</b> .....		99
6.1	Kesimpulan.....	99
6.2	Saran .....	101
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		102
<b>LAMPIRAN</b> .....		104