

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xviii
INTISARI	xix
ABSTRACT	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Fenomena Permukaan Fluida pada Pipa Vertikal	6

2.2 Perilaku Dinamis Permukaan Fluida yang Digetarkan Secara Vertikal	7
2.3 Normalisasi Indeks Bias dan Pengaruhnya Terhadap Visualisasi Objek	9
BAB 3 DASAR TEORI	11
3.1 Mekanika Fluida	11
3.2 Fluida	11
3.2.1 Fluida Newtonian	11
3.2.2 Fluida Non-Newtonian	11
3.3 Getaran Mekanis	12
3.4 Parameter Getaran	12
3.4.1 Siklus	12
3.4.2 Amplitudo (A)	12
3.4.3 Periode Osilasi	12
3.4.4 Frekuensi Osilasi (f)	13
3.5 Frekuensi Alami	13
3.6 Densitas	13
3.7 Viskositas	14
3.8 <i>Surface Tension</i>	15
3.9 <i>Acceleration Amplitude</i>	15
3.10 <i>Oscillating Surface</i>	16
3.11 Variasi Stirling Engine	17
3.12 <i>Refractive Index Matching</i>	19
3.13 <i>Correction Box</i>	20
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	21

4.1 Alat dan Bahan Penelitian	21
4.1.1 Skema Alat Penelitian	21
4.1.2 Alat Penelitian	21
4.1.3 Bahan Penelitian	29
4.2 Tempat Penelitian	30
4.3 Prosedur Penelitian	31
4.3.1 Diagram Alir Penelitian	31
4.3.2 Langkah-langkah Pengambilan Data	32
4.3.3 Pengolahan Data dan Analisis Hasil Penelitian	33
4.3.4 Variabel dan Matriks Penelitian	33
BAB 5 PEMBAHASAN	34
5.1 Perhitungan <i>Acceleration Amplitude</i>	34
5.2 Rezim <i>Oscillating Surface Oli ISO VG 22 dan Oli SAE 90</i>	38
5.2.1 Karakteristik Permukaan <i>Convex</i> dan <i>Concave</i>	41
5.2.2 Karakteristik Permukaan <i>Dome</i> (Kubah)	43
5.2.3 Karakteristik Permukaan <i>Egg Head</i>	45
5.2.4 Karakteristik Permukaan <i>Sloshing</i>	48
5.2.5 Karakteristik Permukaan <i>String Ball</i>	50
5.2.6 Karakteristik Permukaan <i>Coning</i>	52
5.2.7 Karakteristik Permukaan <i>Chaotic</i>	54
5.3 Pemetaan Rezim Karakteristik <i>Oscillating Surface</i>	56
BAB 6 KESIMPULAN	59
6.1 Kesimpulan	59

6.2 Saran

61

DAFTAR PUSTAKA

63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Variasi Perubahan Luas Penampang Pipa	6
Gambar 2. 2 Skema Electrodynamic Shaker	8
Gambar 2. 3 Visualisasi Embrio Zebrafish di Berbagai Kondisi	10
Gambar 3. 1 Fenomena <i>Coupling Mode</i> pada Frekuensi Rendah	17
Gambar 3. 2 Fenomena <i>Spray-Excited Wave</i>	17
Gambar 3. 3 Skema Kerja <i>Fluidyne Engine</i>	18
Gambar 3. 4 <i>Liquid Piston Thermoacoustic Stirling Engine</i>	19
Gambar 4. 1 Skema Alat <i>Exciter</i> Mekanis	21
Gambar 4. 2 Motor Listrik Induksi 3 Fasa	22
Gambar 4. 3 <i>Speed Reducer</i>	22
Gambar 4. 4 Inverter	23
Gambar 4. 5 Drivetrain	24
Gambar 4. 6 Plunger	24
Gambar 4. 7 Tabung Akrilik	25
Gambar 4. 8 Correction Box	25
Gambar 4. 9 <i>High-Speed Camera</i> Phantom Miro M310	26
Gambar 4. 10 Lensa Telefoto	26
Gambar 4. 11 Lampu LED	27
Gambar 4. 12 Oli ISO VG22	29
Gambar 4. 13 Oli Rored EPA SAE 90	29
Gambar 4. 14 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 5. 1 Hubungan <i>Acceleration Amplitude</i> terhadap Frekuensi untuk Amplitudo 3,00 cm	36
Gambar 5. 2 Hubungan <i>Acceleration Amplitude</i> terhadap Frekuensi untuk Amplitudo 3,75 cm	37

Gambar 5. 3 Hubungan <i>Acceleration Amplitude</i> terhadap Frekuensi untuk Amplitudo 4,50 cm	37
Gambar 5. 4 Perbandingan <i>Acceleration Amplitude</i> terhadap Frekuensi untuk Setiap Variasi Amplitudo	38
Gambar 5. 5 Fenomena <i>Convex</i> dan <i>Concave</i> pada Fluida SAE 90 dengan Frekuensi 1,00 Hz pada Amplitudo 3,00 cm	42
Gambar 5. 6 Fenomena <i>Convex</i> dan <i>Concave</i> pada Fluida SAE 90 dengan Frekuensi 1,00 Hz pada Amplitudo 3,75 cm	43
Gambar 5. 7 Fenomena <i>Convex</i> dan <i>Concave</i> pada Fluida SAE 90 dengan Frekuensi 1,00 Hz pada Amplitudo 4,50 cm	43
Gambar 5. 8 Fenomena <i>Dome</i> pada Fluida SAE 90 dengan Frekuensi 1,50 Hz pada Amplitudo 3,00 cm	44
Gambar 5. 9 Fenomena <i>Dome</i> pada Fluida SAE 90 dengan Frekuensi 1,50 Hz pada Amplitudo 3,75 cm	45
Gambar 5. 10 Fenomena <i>Dome</i> pada Fluida SAE 90 dengan Frekuensi 1,50 Hz pada Amplitudo 4,50 cm	45
Gambar 5. 11 Fenomena <i>Egg Head</i> pada Fluida Oli SAE 90 dengan Frekuensi 2,50 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	47
Gambar 5. 12 Fenomena <i>Egg Head</i> pada Fluida Oli SAE 90 dengan Frekuensi 2,00 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	47
Gambar 5. 13 Fenomena <i>Egg Head</i> pada Fluida Oli SAE 90 dengan Frekuensi 1,75 Hz dan Amplitudo 4,5 cm	48
Gambar 5. 14 Fenomena <i>Sloshing</i> pada Fluida Oli VG 22 dengan Frekuensi 3,00 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	49
Gambar 5. 15 Fenomena <i>Sloshing</i> pada Fluida Oli VG 22 dengan Frekuensi 2,25 Hz dan Amplitudo 4,5 cm	49
Gambar 5. 16 Fenomena <i>Sloshing</i> pada Fluida Oli SAE 90 dengan Frekuensi 2,50 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	50

Gambar 5. 17 Fenomena <i>Sloshing</i> pada Fluida Oli SAE 90 dengan Frekuensi 2,00 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	50
Gambar 5. 18 Fenomena <i>String Ball</i> pada Fluida Oli SAE 90 dengan Frekuensi 3,00 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	51
Gambar 5. 19 Fenomena <i>String Ball</i> pada Fluida Oli SAE 90 dengan Frekuensi 2,75 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	52
Gambar 5. 20 Fenomena <i>String Ball</i> pada Fluida Oli SAE 90 dengan Frekuensi 2,25 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	52
Gambar 5. 21 Fenomena <i>Coning</i> pada Fluida VG 22 dengan Frekuensi 2,00 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	53
Gambar 5. 22 Fenomena <i>Coning</i> pada Fluida VG 22 dengan Frekuensi 2,00 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	53
Gambar 5. 23 Fenomena <i>Coning</i> pada Fluida VG 22 dengan Frekuensi 2,00 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	54
Gambar 5. 24 Fenomena <i>Chaotic</i> pada Fluida VG 22 dengan Frekuensi 3,00 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	55
Gambar 5. 25 Fenomena <i>Chaotic</i> pada Fluida VG 22 dengan Frekuensi 3,00 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	55
Gambar 5. 26 Fenomena <i>Chaotic</i> pada Fluida SAE 90 dengan Frekuensi 3,00 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	56
Gambar 5. 27 Fenomena <i>Chaotic</i> pada Fluida SAE 90 dengan Frekuensi 3,00 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	56
Gambar 5. 28 Pemetaan Rezim <i>Oscillating Surface</i> Fluida Oli ISO VG 22	57
Gambar 5. 29 Pemetaan Rezim <i>Oscillating Surface</i> Fluida Oli SAE 90	58

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi Laptop	28
Tabel 4. 2 Properti Oli SAE 90	30
Tabel 4. 3 Properti ISO VG22	30
Tabel 4. 4 Matriks Data Penelitian	33
Tabel 5. 1 Nilai <i>Acceleration Amplitude</i> pada Variasi Amplitudo 3,00 cm	35
Tabel 5. 2 Nilai <i>Acceleration Amplitude</i> pada Variasi Amplitudo 3,75 cm	35
Tabel 5. 3 Nilai <i>Acceleration Amplitude</i> pada Variasi Amplitudo 4,50 cm	36
Tabel 5. 4 Pemetaan Karakteristik <i>Oscillating Surface</i> pada Matriks Penelitian	40
Tabel 5. 5 Pemetaan Karakteristik <i>Oscillating Surface</i> pada Matriks Penelitian	41