

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
LEMBAR NASKAH SOALDAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	vi
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III DASAR TEORI	10
3.1 Mekanika Fluida	10
3.2 Getaran Mekanis	10
3.3 Bilangan Reynolds (Re)	11
3.4 Tegangan Permukaan (σ)	12
3.5 Viskositas	13
3.6 Fluida	17
3.6.1 Fluida Newtonian	17
3.6.2 Fluida Non-Newtonian	17
3.7 Parameter Getaran	18
3.7.1 Siklus	18

3.7.2 Amplitudo (X)	18
3.7.3 Frekuensi (f)	19
3.7.4 Periode (T)	19
3.7.5 Fase	19
3.7.6 Arah	19
3.7.7 Resonansi	19
3.7.8 <i>Damping</i>	19
3.8 Frekuensi Alami	19
3.9 <i>Acceleration Amplitude</i> (α)	20
3.10 Densitas (ρ)	21
3.11 <i>Oscillating Surface</i>	22
3.13 Pembiasan Cahaya	23
3.14 <i>Correction Box</i>	24
3.15 Kode dan Penamaan jenis oli 10W-40 dan 20W-50	25
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	26
4.1 Alat dan Bahan Penelitian	26
4.1.1 Skema Alat Penelitian	26
4.1.2 Peralatan Penelitian	27
4.1.3 Fluida Uji Penelitian	35
4.1.4 Tempat Penelitian	37
4.2 Prosedur Penelitian	38
4.2.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	38
4.2.2 Tahapan Pengambilan Data	39
4.2.3 Analisis Pengolahan Data Hasil Penelitian	40
4.2.4 Variabel Penelitian	40
4.2.5 Matriks Penelitian	41
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	42
5.1 Perhitungan <i>Nilai Acceleration Amplitude</i> dari Piston Fluida	42
5.2 Rezim <i>Oscillating surface</i> Fluida 10W-40 dan 20W-50	46
5.2.1 Karakteristik Permukaan <i>Convex</i> dan <i>Concave</i>	48
5.2.1.1 Karakteristik Permukaan <i>Concave</i> dan <i>Convex</i> pada fluida 10W-40	48
5.2.1.2 Karakteristik Permukaan <i>Concave</i> dan <i>Convex</i> pada fluida 20W-50	51
5.2.2 Karakteristik Permukaan <i>Dome</i>	53

5.2.2.1 Karakteristik Permukaan <i>Dome</i> pada fluida 10W-40	53
5.2.2.2 Karakteristik Permukaan <i>Dome</i> pada fluida 20W-50	55
5.2.3 Karakteristik Permukaan <i>Egg Head</i>	58
5.2.3.1 Karakteristik Permukaan <i>Egg Head</i> pada fluida 20W-50	59
5.2.4 Karakteristik Permukaan <i>Sloshing</i>	61
5.2.4.1 Karakteristik Permukaan <i>Sloshing</i> pada fluida 10W-40	61
5.2.4.2 Karakteristik Permukaan <i>Sloshing</i> pada fluida 20W-50	62
5.2.5 Karakteristik Permukaan <i>String Ball</i>	64
5.2.5.1 Karakteristik Permukaan <i>String ball</i> pada fluida 10W-40	64
5.2.5.2 Karakteristik Permukaan <i>String ball</i> pada fluida 20W-50	66
5.2.6 Karakteristik Permukaan <i>Chaotic</i>	68
5.2.6.1 Karakteristik Permukaan <i>Chaotic</i> pada fluida 20W-50	68
5.3 Pemetaan Rezim <i>Oscillating Surface</i>	72
5.4 Pengaruh correction box terhadap hasil visualisasi	76
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	77
6.1 Kesimpulan	77
6.2 Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Skema <i>Electrodynamic Shaker</i> (Hashimoto, 1984)	5
Gambar 2. 2. Variasi Perubahan Diameter Pipa (Murti dkk., 2020)	7
Gambar 2. 3. Visualisasi pengaruh bentuk permukaan benda terhadap fenomena distorsi	8
Gambar 3. 1. Hubungan <i>shear stress</i> dan <i>strain rate</i> .	14
Gambar 3. 2. <i>Bingham plastic</i> terhadap <i>shearing stress</i> dan <i>rate of shearing strain</i>	18
Gambar 3. 3. Permukaan Air pada Frekuensi yang Tinggi (Hashimoto, 1988)	23
Gambar 3. 4. Permukaan Air pada Frekuensi Rendah (Hashimoto, 1988)	23
Gambar 4. 1. Skema alat penelitian <i>oscillating surface</i> pada fluida	26
Gambar 4. 2. Motor Listrik Induksi 3 Fasa Type Y100L-6	27
Gambar 4. 3. Inverter Telemecanique Alvitar 31	28
Gambar 4. 4. <i>High-Speed Camera</i> Phantom Miro M310	28
Gambar 4. 5. Lensa Telefoto	29
Gambar 4. 6. <i>Speed Reducer</i>	29
Gambar 4. 7. <i>Drivetrain</i>	30
Gambar 4. 8. <i>Plunger</i>	31
Gambar 4. 9. Pipa Akrilik	31
Gambar 4. 10. <i>Correction box</i>	32
Gambar 4. 11. Lampu LED 200W	33
Gambar 4. 12. Dexton	33
Gambar 4. 13. Kain pembersih <i>correction box</i> akrilik	34
Gambar 4. 14. Fluida uji penelitian, oli mesran super SAE 20W-50 (kiri) dan oli Castol 10W-40 (kanan)	36
Gambar 4. 15. <i>Flowchart</i> Penelitian	38

Gambar 5. 1.	Grafik <i>Acceleration Amplitude</i> terhadap Frekuensi untuk Amplitudo 3,00 cm	44
Gambar 5. 2.	Grafik <i>Acceleration Amplitude</i> terhadap Frekuensi untuk Amplitudo 3,75 cm	44
Gambar 5. 3.	Grafik <i>Acceleration Amplitude</i> terhadap Frekuensi untuk Amplitudo 4,50 cm	45
Gambar 5. 4.	Grafik Perbandingan Amplitudo 3,00 cm, amplitudo 3,75 cm, dan amplitudo 4,50 cm	46
Gambar 5. 5.	Peta Rezim <i>oscillating surface</i> Fluida oli 10W-40	74
Gambar 5. 6.	Peta Rezim <i>oscillating surface</i> Fluida oli 20W-50	75

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Spesifikasi Laptop	34
Tabel 4. 2. Properties Fluida Oli 10W-40	36
Tabel 4. 3. Property Fluida Oli 20W-50	36
Tabel 4. 4. Matriks penelitian	41
Tabel 5. 1. Data perhitungan <i>acceleration amplitude</i> pada amplitudo 3,00 cm	43
Tabel 5. 2. Data perhitungan <i>acceleration amplitude</i> pada amplitudo 3,75 cm	43
Tabel 5. 3. Data perhitungan <i>acceleration amplitude</i> pada amplitudo 4,50 cm	43
Tabel 5. 4. Fenomena <i>Concave</i> dan <i>Convex</i> pada Fluida 10W-40 pada Frekuensi 1,00 Hz – 1,25 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	49
Tabel 5. 5. Fenomena <i>Concave</i> dan <i>Convex</i> pada Fluida 10W-40 pada Frekuensi 1,00 Hz – 1,25 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	49
Tabel 5. 6. Fenomena <i>Concave</i> dan <i>Convex</i> pada Fluida 10W-40 pada Frekuensi 1,00 Hz – 1,25 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	50
Tabel 5. 7. Fenomena <i>Concave</i> dan <i>Convex</i> pada Fluida 10W-40 pada Frekuensi 2,00 Hz – 2,25 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	50
Tabel 5. 8. Fenomena <i>Concave</i> dan <i>Convex</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 1,00 Hz – 1,25 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	51
Tabel 5. 9. Fenomena <i>Concave</i> dan <i>Convex</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 1,00 Hz – 1,25 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	52
Tabel 5. 10. Fenomena <i>Concave</i> dan <i>Convex</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 1,00 Hz – 1,25 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	52
Tabel 5. 11. Fenomena <i>Dome</i> pada Fluida 10W-40 pada Frekuensi 2,50 Hz - 2,75 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	54
Tabel 5. 12. Fenomena <i>Dome</i> pada Fluida 10W-40 pada Frekuensi 2,25 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	54

Tabel 5. 13. Fenomena <i>Dome</i> pada Fluida 10W-40 pada Frekuensi 1,75 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	55
Tabel 5. 14. Fenomena <i>Dome</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 1,50 Hz – 1,75 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	56
Tabel 5. 15. Fenomena <i>Dome</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 2,00 Hz – 2,25 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	56
Tabel 5. 16. Fenomena <i>Dome</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 1,50 Hz – 1,75 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	57
Tabel 5. 17. Fenomena <i>Dome</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 2,00 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	57
Tabel 5. 18. Fenomena <i>Dome</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 1,50 Hz – 1,5 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	58
Tabel 5. 19. Fenomena <i>Egg Head</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 2,50 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	59
Tabel 5. 20. Fenomena <i>Egg Head</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 2,00 Hz – 2,25 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	60
Tabel 5. 21. Fenomena <i>Egg Head</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 2,00 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	60
Tabel 5. 22. Fenomena <i>Sloshing</i> pada Fluida 10W-40 pada Frekuensi 2,50 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	61
Tabel 5. 23. Fenomena <i>Sloshing</i> pada Fluida 10W-40 pada Frekuensi 2,00 Hz - 2,25 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	62
Tabel 5. 24. Fenomena <i>Sloshing</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 2,75 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	63
Tabel 5. 25. Fenomena <i>Sloshing</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 2,50 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	63
Tabel 5. 26. Fenomena <i>String Ball</i> pada Fluida 10W-40 pada Frekuensi 2,75 Hz dan 3,00 Hz pada Amplitudo 3,75 cm	65

Tabel 5. 27. Fenomena <i>String Ball</i> pada Fluida 10W-40 pada Frekuensi 2,50 Hz – 2,75 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	65
Tabel 5. 28. Fenomena <i>String Ball</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 3,00 Hz dan Amplitudo 3,00 cm	66
Tabel 5. 29. Fenomena <i>String Ball</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 2,75 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	67
Tabel 5. 30. Fenomena <i>String Ball</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 2,25 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	67
Tabel 5. 31. Fenomena <i>String Ball</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 2,50 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	68
Tabel 5. 34. Fenomena <i>Chaotic</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 3,00 Hz dan Amplitudo 3,75 cm	69
Tabel 5. 35. Fenomena <i>Chaotic</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 2,75 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	70
Tabel 5. 36. Fenomena <i>Chaotic</i> pada Fluida 20W-50 pada Frekuensi 3,00 Hz dan Amplitudo 4,50 cm	71
Tabel 5. 37. Persebaran karakteristik <i>Oscillating Surface</i> pada Matriks Penelitian Oli 10W-40	72
Tabel 5. 38. Persebaran karakteristik <i>Oscillating Surface</i> pada Matriks Penelitian Oli 20W-50	73