

TUGAS AKHIR

**Analisa Vibrasi Motor Pompa Sentrifugal *type Ebara Pump* dengan Metode FFT
Analyzer Di Bintaro Plaza**

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir Pada
Program Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh:

Nama : Andi Setiawan

NIM : 41312010056

Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2016

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andi Setiawan
NIM : 41312010056
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisa Vibrasi Motor Pompa Sentrifugal *type Ebara Pump* dengan Metode FFT *Analyzer* Di Bintaro Plaza

Dengan ini menyatakan bahwa penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini. saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 5 Agustus 2016

Penulis,



(Andi Setiawan)

HALAMAN PENGESAHAN

**Analisa Vibrasi Motor Pompa Sentrifugal *type Ebara Pump* dengan Metode FFT
Analyzer Di Bintaro Plaza**



Disusun Oleh:

Nama : Andi Setiawan
NIM : 41312010056
Program Studi : Teknik Mesin

Jakarta, 5 Agustus 2016

UNIVERSITAS

Mengetahui:

Dosen Pembimbing,

Kordinator Tugas Akhir,

(Ir. Yuriadi Kusuma, M.Sc.)

(Prof. Dr. Ing. Darwin Sebayang)

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisa Vibrasi Motor Pompa Sentrifugal type Ebara Pump dengan Metode FFT Analyzer Di Bintaro Plaza**” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Selama proses pelaksanaan kegiatan tugas akhir, penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Serta laporan ini dapat diselesaikan atas bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis dengan tulus hati menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Mercu Buana Dr. Ir. Arissetyanto Nugroho, MM.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi.
3. Ir. Yuriadi Kusuma, M.Sc. sebagai Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan dan memberi nasehat selama penyusunan laporan tugas akhir.
4. Bapak dan Ibu tercinta, yang telah memberikan do'a serta dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan tugas akhir dan menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir.
5. Bapak Prof. Dr. Ing. Darwin Sebayang, selaku Ketua Program Studi dan koordinator tugas akhir Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
6. Teman-teman angkatan 2012 jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang selama ini memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan laporan tugas akhir.
7. Efit Rohmatun Anggraini yang telah memberikan semangat serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan baik dan tepat waktu.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Namun hal tersebut semata-mata bukan sesuatu yang disengaja, melainkan karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan yang nantinya dapat digunakan untuk perbaikan maupun penyempurnaan selanjutnya.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 15 Juli 2016

Penulis,



Andi Setiawan



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Lembar Pernyataan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Grafik	xiii
Daftar Notasi	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Batasan Dan Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.6 Luaran.....	4
1.7 Metodologi Penelitian	5
1.8 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pengertian Getaran	7
2.2 Analisis Getaran	8
2.2.1 Karakteristik Getaran	10
2.2.2 Frekuensi Getaran (<i>Vibration Frequency</i>)	14
2.3 Titik Pengukuran	16
2.4 <i>Fourier Fast Transform (FFT)</i>	18
2.4.1 Kegunaan FFT.....	19
2.5 Penguraian Sinyal Vibrasi	22
2.5.1 Sumber Frekuensi	22
2.5.2 Displacement, Velocity Atau Accelerations	26

2.6	Faktor Penyebab Sinyal Vibrasi	27
2.6.1	Unbalance.....	27
2.6.2	Misalignment	28
2.6.3	Mechanical Looseness	30
2.6.4	Resonansi	31
2.7	Standart ISO	33
2.7.1	ISO 10816-3	34
BAB III.	METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	36
3.2	Bahan dan Peralatan Penelitian	38
3.3	Prosedur	42
BAB IV.	DATA DAN ANALISIS	43
4.1.	Data Penelitian.....	43
4.2.	Analisa	69
4.3.	Analisa Motor.....	74
4.3.1.	Sinyal Vibrasi Motor Pompa 1.....	75
4.3.2.	Sinyal Vibrasi Motor Pompa 2.....	78
4.3.3.	Sinyal Vibrasi Motor Pompa 3.....	80
BAB V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	86
5.1.	Kesimpulan.....	86
5.2.	Saran	89
DAFTAR PUSTAKA.....		90
LAMPIRAN.....		92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Frekuensi Vibrasi dan Frekuensi Penyebabnya	15
Tabel 2.2	Standart ISO.....	34
Tabel 2.3	ISO 10816-3.....	35
Tabel 4.1	Nilai Keseluruhan Amplitudo Motor Pompa (depan)	70
Tabel 4.2	Nilai Keseluruhan Amplitudo Motor Pompa (belakang).....	71



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Getaran Pada Sistem Pegas-Massa Sederhana	7
Gambar 2.2	Contoh profil getaran <i>time domain</i>	9
Gambar 2.3	Jenis getaran <i>Frequency domain</i>	10
Gambar 2.4	Karakteristik Getaran	11
Gambar 2.5	Bentuk Gelombang Persegi	12
Gambar 2.6	Titik Pengukuran Pillow Block bearings	17
Gambar 2.7	Titik Pengukuran Rumah Motor	17
Gambar 2.8	Gelombang Frekuensi	19
Gambar 2.9	FFT Dua Dimensi	19
Gambar 2.10	Time Waveform Turbin	20
Gambar 2.11	Spectrum Data	21
Gambar 2.12	Transform FFT	21
Gambar 2.13	Model Vibrasi Sederhana	23
Gambar 2.14	Waveform dari percepatan, perpindahan dan kecepatan	25
Gambar 2.15	Terminologi Utama	25
Gambar 2.16	Hubungan antara Displacement, Velocity dan Accelaration	26
Gambar 2.17	Misalignment	29
Gambar 2.18	Misalignment sudut	30
Gambar 2.19	Spectrum vibrasi pada motor yang salah satu kakinya tidak tersuport	30
Gambar 2.20	Spectrum Vibrasi pada yang sudah diganti bautnya	31
Gambar 2.21	Time Domain Bump Test	32
Gambar 2.22	Domain frekuensi Bump Test	32
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 3.2	Pompa Sentrifugal 3 Phase	38
Gambar 3.3	FFT Vibrometer 107B	40
Gambar 3.4	Bagian-Bagian Vibrometer	40
Gambar 4.1	Motor Pompa 1 Sumbu Vertikal Depan 1450 rpm	45
Gambar 4.2	Motor Pompa 1 Sumbu Vertikal Depan 2900 rpm	45
Gambar 4.3	Motor Pompa 1 Sumbu Vertikal Depan 4350 rpm	45
Gambar 4.4	Motor Pompa 1 Sumbu Horizontal Depan 1450 rpm	46

Gambar 4.5	Motor Pompa 1 Sumbu Horizontal Depan 2900 rpm.....	46
Gambar 4.6	Motor Pompa 1 Sumbu Horizontal Depan 4350 rpm.....	47
Gambar 4.7	Motor Pompa 1 Sumbu Axial Depan 1450 rpm	47
Gambar 4.8	Motor Pompa 1 Sumbu Axial Depan 2900 rpm	48
Gambar 4.9	Motor Pompa 1 Sumbu Axial Depan 4350 rpm	48
Gambar 4.10	Motor Pompa 1 Sumbu Vertical Belakang 1450 rpm	49
Gambar 4.11	Motor Pompa 1 Sumbu Vertical Belakang 2900 rpm	49
Gambar 4.12	Motor Pompa 1 Sumbu Vertical Belakang 4350 rpm	49
Gambar 4.13	Motor Pompa 1 Sumbu Horizontal Belakang 1450 rpm	50
Gambar 4.14	Motor Pompa 1 Sumbu Horizontal Belakang 2900 rpm	50
Gambar 4.15	Motor Pompa 1 Sumbu Horizontal Belakang 4350 rpm	51
Gambar 4.16	Motor Pompa 1 Sumbu Axial Belakang 1450 rpm	51
Gambar 4.17	Motor Pompa 1 Sumbu Axial Belakang 2900 rpm	52
Gambar 4.18	Motor Pompa 1 Sumbu Axial Belakang 4350 rpm	52
Gambar 4.19	Motor Pompa 2 Sumbu Vertikal Depan 1450 rpm.....	53
Gambar 4.20	Motor Pompa 2 Sumbu Vertikal Depan 2900 rpm.....	53
Gambar 4.21	Motor Pompa 2 Sumbu Vertikal Depan 4350 rpm.....	54
Gambar 4.22	Motor Pompa 2 Sumbu Horizontal Depan 1450 rpm.....	54
Gambar 4.23	Motor Pompa 2 Sumbu Horizontal Depan 2900 rpm.....	55
Gambar 4.24	Motor Pompa 2 Sumbu Horizontal Depan 4350 rpm.....	55
Gambar 4.25	Motor Pompa 2 Sumbu Axial Depan 1450 rpm	56
Gambar 4.26	Motor Pompa 2 Sumbu Axial Depan 2900 rpm	56
Gambar 4.27	Motor Pompa 2 Sumbu Axial Depan 4350 rpm.....	57
Gambar 4.28	Motor Pompa 2 Sumbu Vertical Belakang 1450 rpm	57
Gambar 4.29	Motor Pompa 2 Sumbu Vertical Belakang 2900 rpm	58
Gambar 4.30	Motor Pompa 2 Sumbu Vertical Belakang 4350 rpm	58
Gambar 4.31	Motor Pompa 2 Sumbu Horizontal Belakang 1450 rpm	59
Gambar 4.32	Motor Pompa 2 Sumbu Horizontal Belakang 2900 rpm	59
Gambar 4.33	Motor Pompa 2 Sumbu Horizontal Belakang 4350 rpm	60
Gambar 4.34	Motor Pompa 2 Sumbu Axial Belakang 1450 rpm	60
Gambar 4.35	Motor Pompa 2 Sumbu Axial Belakang 2900 rpm	61
Gambar 4.36	Motor Pompa 2 Sumbu Axial Belakang 4350 rpm	61

Gambar 4.37	Motor Pompa 3 Sumbu Vertikal Depan 1450 rpm	62
Gambar 4.38	Motor Pompa 3 Sumbu Vertikal Depan 2900 rpm	62
Gambar 4.39	Motor Pompa 3 Sumbu Vertikal Depan 4350 rpm	62
Gambar 4.40	Motor Pompa 3 Sumbu Horizontal Depan 1450 rpm	63
Gambar 4.41	Motor Pompa 3 Sumbu Horizontal Depan 2900 rpm	63
Gambar 4.42	Motor Pompa 3 Sumbu Horizontal Depan 4350 rpm	64
Gambar 4.43	Motor Pompa 3 Sumbu Axial Depan 1450 rpm	64
Gambar 4.44	Motor Pompa 3 Sumbu Axial Depan 2900 rpm	65
Gambar 4.45	Motor Pompa 3 Sumbu Axial Depan 4350 rpm	65
Gambar 4.46	Motor Pompa 3 Sumbu Vertical Belakang 1450 rpm	66
Gambar 4.47	Motor Pompa 3 Sumbu Vertical Belakang 2900 rpm	66
Gambar 4.48	Motor Pompa 3 Sumbu Vertical Belakang 4350 rpm	66
Gambar 4.49	Motor Pompa 3 Sumbu Horizontal Belakang 1450 rpm	67
Gambar 4.50	Motor Pompa 3 Sumbu Horizontal Belakang 2900 rpm	67
Gambar 4.51	Motor Pompa 3 Sumbu Horizontal Belakang 4350 rpm	68
Gambar 4.52	Motor Pompa 3 Sumbu Axial Belakang 1450 rpm	68
Gambar 4.53	Motor Pompa 3 Sumbu Axial Belakang 2900 rpm	69
Gambar 4.54	Motor Pompa 3 Sumbu Axial Belakang 4350 rpm	69
Gambar 4.55	Motor Pompa 1 Sumbu Vertical	76
Gambar 4.56	Motor Pompa 1 Sumbu Horizontal	76
Gambar 4.57	Motor Pompa 1 Sumbu Axial	77
Gambar 4.58	Motor Pompa 2 Sumbu Vertical	78
Gambar 4.59	Motor Pompa 2 Sumbu Horizontal	79
Gambar 4.60	Motor Pompa 2 Sumbu Axial	79
Gambar 4.61	Motor Pompa 3 Sumbu Vertical	81
Gambar 4.62	Motor Pompa 3 Sumbu Horizontal	81
Gambar 4.63	Motor Pompa 3 Sumbu Axial	82

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Grafik Perbandingan Motor Pompa 1, 2, dan 3 (Depan).....	70
Grafik 4.2	Grafik Perbandingan Motor Pompa 1, 2, dan 3 (Belakang)	71
Grafik 4.3	Grafik Amplitudo Motor Pompa 1	76
Grafik 4.4	Grafik Amplitudo Motor Pompa 2	78
Grafik 4.5	Grafik Amplitudo Motor Pompa 3	80



DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
a, A	Amplitudo	cm
f	Frekuensi	Hz, cps
ω	Omega	cpm
v	Kecepatan	m/sec
v	Perpindahan (displasemen) tranlasi	Micron
A	Akselerasi	mm/s ²
λ	Panjang Gelombang	M
t	Time	sec



UNIVERSITAS
MERCU BUANA