

LAPORAN TUGAS AKHIR

Analisa Kerusakan Pompa Sentrifugal *One Stage* type Ebara Pump 37KW Pada Water Treatment Plant (WTP) Dengan Metode FFT Analyzer Studi Kasus Mall Senayan City

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



Disusun oleh:

Nama : **Renaldo Allif Sofyan Hadi**

Nim : **41310010012**

Program Studi : **Teknik Mesin**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2014

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Renaldo Allif Sofyan Hadi

NIM : 41310010012

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Kerusakan Pompa Sentrifugal *One Stage* type Ebara Pump 37KW pada Water Treatment Plant (WTP) dengan Metode FFT Analyzer Studi Kasus Mall Senayan City.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Mercu Buana

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis



Renaldo Allif Sofyan Hadi

(41310010012)

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diteliti oleh Dosen Pembimbing, untuk dipertanggungjawabkan dihadapan Dewan Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta,

Disusun Oleh :

Nama : Renaldo Allif Sofyan Hadi

NIM : 41310010012

Jurusan : Teknik Mesin

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Ir. Yuriadi Kusuma, M.Sc

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin / Koord. Tugas Akhir


Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas terselesaikannya penulisan laporan Tugas Akhir ini. Hanya dengan seizin Allah SWT penulis dapat menyusun skripsi hingga selesai tepat pada waktunya seperti yang telah tersaji dalam laporan yang padat dan sederhana ini.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam bidang Teknik Mesin (ST) di Universitas Mercu Buana.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan baik secara moril maupun materil sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan semaksimal mungkin. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua, atas doa, perhatian, kesabaran, pelajaran, dorongan, dan nasehat yang selama ini tiada henti diberikan kepada penulis.
2. Untuk Dwi Prasetyo, yang menjadi partner serta sahabat yang sangat solid dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Untuk Neng Mia Kartika Sari, yang selalu memberi semangat, perhatian dan selalu mendoakan dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Yuriadi Kusuma, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi selaku kepala program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Abdul Hamid, B.Eng, M.Eng selaku dosen pengajar matakuliah Getaran Mekanik yang memberikan banyak ilmu tentang vibrasi.

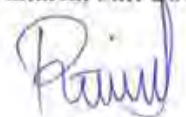
7. Bapak Amadun selaku Enggining di Mall Senayan City yang telah membimbing praktek lapangan dan memberikan informasi-informasi penting tentang pompa.
8. Seluruh dosen pengajar di lingkungan Fakultas Teknik atas ilmu yang telah disampaikan.
9. Untuk angkatan teknik Mesin 2010 yang selalu memotivasi agar tetap semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Untuk teman-teman UKM Sepakbola mercubuana yang selalu mendoakan dan memberi semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Bagi semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu – persatu atas terlibatnya dalam penyusunan Tugas Akhir hingga selesai saya ucapkan terimakasih banyak.

Semoga ALLAH SWT memberikan balasan yang sesuai atas dukungan dan bantuan yang telah diberikan.

Penulis berharap agar karya tulis ini dapat bermanfaat bagi dunia industri untuk memberikan informasi tentang kondisi dari setiap mesin terutama pada mesin *rotaring machine*. Dan penulis memahami karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna maka dari itu penulis mengharapkan saran dan keritikan yang sifatnya membangun pada pembaca agar dapat menyempurnakan karya tulis ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Jakarta, Juli 2014



Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pernyataan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Notasi	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Grafik	xiv
Daftar Diagram	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Analisa Vibrasi	6
--------------------------------------	---

2.2 Parameter Getaran	7
2.2.1 Frekuensi.....	7
2.2.2 Amplitudo	8
2.2.3 Fase	10
2.2.4 Harmonik	11
2.3 Titik Pengukuran	13
2.4 Standart ISO	15
2.4.1 ISO 2372	16
2.4.2 ISO 10816-6.....	18
2.4.3 ISO 10816-3.....	19
2.5 Fourier Fast Transform (FFT)	20
2.5.1 Kegunaan FFT	21
2.6 Sinyal Vibrasi.....	23
2.6.1 Sumber Frekuensi	24
2.6.2 Displacement, Velocity Atau Accelerations	28
2.7 Macam-Macam Kegagalan.....	29
2.7.1 UNBALANCE (Sinyal Satu Kali Putaran).....	31
2.7.2 Misalligment (Sinyal Pada Dua Kali Putaran).....	32
2.7.3 MECHANICAL LOOSENESS	36
2.7.4 RESONANSI	38
2.7.5 BEARING (Bantalan).....	38

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	40
3.2 Bahan dan Peralatan Penelitian	42
3.3 VariabelPengukuran	45

3.4 Langkah-Langkah Pengambilan Data	45
--	----

BAB IV DATA DAN ANALISA

4.1 Data Penelitian.....	47
--------------------------	----

4.2 Analisa	55
-------------------	----

4.2.1 Analisa Spektrum.....	59
-----------------------------	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan.....	67
---------------------	----

4.2 Saran	68
-----------------	----

Daftar Pustaka

Daftar Acuan

Lampiran



DAFTAR NOTASI

a, A	Amplitudo	cm
f	Frekuensi	Hz, cps
ω	Omega	cpm
v	Kecepatan	m/sec
x	Perpindahan (displasemen) tranlasi	micron
A	Akselerasi	Mm/s ²
λ	Panjang gelombang	m
t	Time	sec



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Standart ISO	16
Tabel 2.2 ISO 2372	17
Tabel 2.3 ISO 10816-6.....	18
Tabel 2.4 ISO 10816-3	19
Tabel 2.5 Frekuensi Vibrasi dan Frekuensi Penyebabnya.....	30
Tabel 2.6 Toleransi Aligment.....	36
Tabel 3.1 Spesifikasi Motor	43
Tabel 3.2 Spesifikasi Pompa	43
Tabel 4.1 Data Data Spektrum Pompa Sumbu Axila Belakang.....	49
Tabel 4.2 Data Spektrum Pompa Sumbu Horizontal Belakang.....	50
Tabel 4.3 Data Spektrum Pompa Sumbu Vertikal Belakang.....	51
Tabel 4.4 Data Spektrum Pompa Sumbu Axial Depan.....	52
Tabel 4.5 Data Spektrum Pompa Sumbu Horizontal Depan.....	53
Tabel 4.6 Data Spektrum Pompa Sumbu Vertikal Depan.....	54
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Pompa	55
Tabel 4.8 Frekuensi Putar Masing-Masing Pengukuran.....	57

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Dua Gelombang yang Berbeda Amplitudo	8
Gambar 2.2 Perbedaan Acceleration, Velocity, dan Displacement Pada Sistem Pegas.....	9
Gambar 2.3 Peak to Peak, Average, dan RMS.....	9
Gambar 2.4 Root Mean Square	10
Gambar 2.5 Fase diantara Dua Gelombang yang Identik	11
Gambar 2.6 Bentuk Gelombang Persegi	11
Gambar 2.7 Waveform	13
Gambar 2.8 Titik Pengukuran Pillow Block Bearings	14
Gambar 2.9 Titik Pengukuran Rumah Motor	14
Gambar 2.10 Gelombang Frekuensi.....	21
Gambar 2.11 FFT Dua Dimensi	21
Gambar 2.12 Time Waveform Turbin.....	22
Gambar 2.13 Spectrum Data.....	22
Gambar 2.14 Transform FFT	23
Gambar 2.15 Model Vibrasi Sederhana	25
Gambar 2.16 Waveform dari percepatan, perpindahan dan kecepatan	27
Gambar 2.17 Terminologi Utama.....	27
Gambar 2.18 Hubungan antara Displacement, Velocity dan Acceleration	28
Gambar 2.19 Pola Spectrum Unbalance	32
Gambar 2.20 Posisi Misalignment	34
Gambar 2.21 Pola Spektrum Misalignment	35
Gambar 2.22 Pola Spektrum Mechanical Looseness	37

Gambar 3.1 Pompa Sentrifugal Satu Tingkat	42
Gambar 3.2 Vibrometer 107B.....	44
Gambar 4.1 Spektrum Pompa Sumbu Axial Belakang.....	49
Gambar 4.2 Spektrum Pompa Sumbu Horizontal Belakang.....	50
Gambar 4.3 Spektrum Pompa Belakang Vertikal	51
Gambar 4.4 Spektrum Pompa Sumbu Axial Depan	52
Gambar 4.5 Spektrum Pompa Sumbu Horizontal Depan	53
Gambar 4.6 Spektrum Pompa Sumbu Vertikal Depan	54
Gambar 4.7 Spektrum Axial belakang 3.700 Hz (Still Acceptable).....	60
Gambar 4.8 Spektrum Horizontal Belakang 3,474 Hz (Still Acceptable).....	61
Gambar 4.9 Spektrum Vertikal Belakang 4,809 Hz (Not Acceptable).....	61
Gambar 4.10 Spektrum Axial Depan 3.285 Hz (Still Acceptable)	62
Gambar 4.11 Spektrum Horizontal Depan 2.148 Hz (Acceptable)	62
Gambar 4.12 Spektrum Vertikal Depan 6.006 Hz (Not Acceptable)	63

DAFTAR GRAFIK

	Hal
Grafik 4.1 Hasil Pengukuran RMS Pompa	56
Grafik 4.2 Rata-Rata RMS Pompa A.....	56



DAFTAR DIAGRAM

	Hal
Diagram 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	41

