

**MENDETEKSI KERUSAKAN *ROTATING EQUIPMENT* DENGAN
MENGUNAKAN SINYAL VIBRASI PADA *MAIN EXHAUST FAN REITZ*
300KW**



BUDI SANTOSO

NIM : 41313310013

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2017**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**MENDETEKSI KERUSAKAN *ROTATING EQUIPMENT* DENGAN
MENGUNAKAN SINYAL VIBRASI PADA *MAIN EXHAUST FAN REITZ*
300KW**



Disusun Oleh :

Nama : Budi Santoso
Nim : 41313310013
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
MARET 2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Budi Santoso

NIM : 41313310013

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik Industri

Judul Skripsi : Mendeteksi kerusakan *rotating equipment* dengan menggunakan sinyal vibrasi pada *Main Exhaust Fan Reitz 300 KW*.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan 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 plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

MERCU BUANA

Jakarta, 13/07/2017



(Budi Santoso)

LEMBAR PENGESAHAN

**MENDETEKSI KERUSAKAN *ROTATING EQUIPMENT* DENGAN
MENGUNAKAN SINYAL VIBRASI PADA *MAIN EXHAUST FAN* REITZ
300KW**



Disusun Oleh :

Nama : Budi Santoso

Nim **N I V E R** : 41313310013 **S**

Program Studi : Teknik Mesin

MERCU, BUANA

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir


(Hadi Pranoto, S.T.,M.T.)


(Hadi Pranoto, S.T.,M.T.)

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karuniaNYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini merupakan salahsatu mata kuliah yang wajib ditempuh di Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Dalam Penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan yang baik secara moril maupun materil sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan semaksimal mungkin. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin berterimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Arissetyanto Nugroho, MM. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Chandra Soekadi, DEA. selaku Direktur Universitas Mercubuana Kampus D.
3. Bapak Dr. Danto Sukma Jati, ST, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Hadi Pranoto, S.T.,M.T.selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan dukungan dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua atas doa, perhatian, pelajaran, dorongan dan nasehat yang selama ini tiada henti diberikan kepada penulis.
6. Afrighachuri Mubarika, selaku istri saya yang selalu memberi semangat dan perhatian serta doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Ricky Wicaksono, selaku *area engineer* PT. ABC yang memberikan izin dalam penelitian ini ditempat kerja.
8. Bapak Firman Saputro S.T selaku mechanical engineer PT.SKEFINDO PRIMATAMA yang memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
9. Seluruh dosen pengajar di lingkungan Fakultas Teknik atas ilmu yang telah disampaikan.

10. Seluruh rekan Mahasiswa UMB program studi Teknik Mesin angkatan 23 yang selalu memberi semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Bagi semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu atas dukungannya dalam penyusunan Tugas Akhir hingga selesai.

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 khususnya pada mesin *Main Exhaust Fan* REITZ 300KW. Dan penulis memahami karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritikan yang bersifat membangun untuk menyempurnakan karya tulis ini.

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



Jakarta, 13/07/2017

Penulis

[halaman ini sengaja dikosongkan]



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Latar Belakang	5
2.2 Teori Dasar	5
2.3 Pengertian Vibrasi	6
2.4 Karakteristik Vibrasi	7
2.4.1 Perpindahan Vibrasi	9
2.4.2 Kecepatan Vibrasi	9
2.4.3 Percepatan Vibrasi	9
2.4.4 Frekuensi	10
2.4.5 Panjang Gelombang	13
2.4.6 Amplitudo	13
2.4.7 Fase	13
2.4.8 Harmonik	14

2.4.9	Fourier Fast Transform (FFT)	15
2.4.10	Kegunaan FFT	17
2.5	Karakteristik Vibrasi Pada Kerusakan Mesin	19
2.5.1	Ketidakeimbangan (<i>Unbalance</i>)	19
2.5.2	Ketidaksumbuan (<i>misalignment</i>)	21
2.5.3	Kelonggaran (<i>Looseness</i>)	23
2.5.4	Kerusakan Bearing	25
2.6	Sumber Frekuensi	29
2.6.1	<i>Generated Frequencies</i>	30
2.6.2	<i>Exited Frequencies</i>	31
2.7	Standar ISO	32
2.7.1	ISO 2372	32
2.7.2	ISO 10816-1	33
2.7.3	SKF <i>Vibration Severity</i>	34
BAB III METODOLOGI PELAKSANAAN		
3.1	Pendahuluan	38
3.2	Diagram Alir Penelitian	38
3.3	Bahan dan Peralatan Penelitian	41
3.4	Prosedur Pelaksanaan	43
3.5	Tahapan Analisa Data	44
BAB IV HASIL YANG DICAPAI DAN MANFAAT BAGI MITRA		
4.1	Pendahuluan	46
4.2	Data Penelitian	46
4.3	Analisa	51
4.3.1	Analisa Spektrum	53
4.3.2	Analisa Penyebab Masalah Vibrasi	54
4.4	Perbaikan dan Penggantian Komponen	55
4.5	Pengukuran Vibrasi Setelah Perbaikan	60
4.6	Pembongkaran Komponen Yang Rusak	63

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	67



DAFTAR GAMBAR

No	Gambar	Halaman
2.1	Getaran sederhana	7
2.2	Karakteristik Getaran	8
2.3	Fundamental Gelombang	10
2.4	Hubungan fase dua gelombang	14
2.5	Gelombang harmonic	14
2.6	Gelombang frekuensi	17
2.7	Gelombang frekuensi	17
2.8	Perbandingan DFT dan FFT	18
2.9	Transform FFT	19
2.10	Kondisi unbalance	20
2.11	Spektrum vibrasi pada unbalance	20
2.12	Angular misalignment	21
2.13	Paralel misalignment	22
2.14	Spektrum vibrasi pada misalignment	22
2.15	FFT pada mechanical looseness	24
2.16	Struktur looseness	24
2.17	Spektrum gambar 2.16	25
2.18	Spektrum vibrasi velocity measurement	28
2.19	Spektrum vibrasi enveloping pada inner ring	29
2.20	Tampilan <i>analyzer</i> dengan <i>alarm setting</i>	37
3.1	Diagram alir penelitian	40
3.2	SKF microlox Gx analyzer	42
3.3	Peralatan SKF microlox Gx analyzer	43
4.1	Titik pengukuran	46
4.2	Spektrum Motor Outboard Horizontal	50

4.3	Spektrum Fan Outboard Horizontal	51
4.4	Kerusakan pada seal <i>pillow block</i>	54
4.5	Kebocoran pada <i>pillow block</i>	55
4.6	Pembuatan jalur sirkulasi pelumas	56
4.7	Pemasangan blower	56
4.8	Proses pembongkaran <i>impeller</i>	57
4.9	Proses pembongkaran <i>Pillow block</i>	57
4.10	Proses assembly <i>pillow block</i>	58
4.11	Proses instalasi <i>pillow block</i>	58
4.12	Proses instalasi <i>impeller fan</i>	59
4.13	Proses <i>alignment</i>	59
4.14	<i>Report alignment test</i>	60
4.15	Spektrum Motor NDE <i>Enveloping</i>	62
4.16	Spektrum Fan NDE H <i>Enveloping</i>	62
4.17	Grafik hasil perbaikan unit	63
4.18	Hasil Pembongkaran unit <i>Pillow block</i>	63

DAFTAR TABEL

No.	Tabel	Halaman
2.1	Faktor skala gelombang sinusoidal	8
2.2	Identifikasi Masalah dari sinyal Vibrasi	11
2.3	ISO standart 2372 -1974 Batas kecepatan dan klasifikasi mesin.	26
2.4	ISO standart 10816-1 Batas kecepatan dan klasifikasi mesin	33
2.5	SKF Vibration Enveloped severity	34
2.6	<i>Alarm setting</i> pada <i>analyzer</i>	35
3.1	Spesifikasi Motor	41
4.1	Tabel setting alarm	48
4.2	Hasil pengukuran vibrasi	48
4.3	Hasil pengukuran vibrasi	60