

**ANALISIS PADA *SHAFT* PENGHUBUNG ANTARA MOTOR DAN
POMPA SENTRIFUGAL DENGAN METODE GETARAN**



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2020

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PADA *SHAFT* PENGHUBUNG ANTARA MOTOR DAN
POMPA SENTRIFUGAL DENGAN METODE GETARAN**



Disusun Oleh :

Nama : Tomi Andriyani
NIM : 41305020020
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2020**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PADA *SHAFT* PENGHUBUNG ANTARA MOTOR DAN
POMPA SENTRIFUGAL DENGAN METODE GETARAN



Disusun Oleh :

Nama : Tomi Andriyani
NIM : 41305020020
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Pada tanggal: 24 Agustus 2020

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui

Dosen Pembimbing

(Subekti, ST., MT)

Koordinator Tugas Akhir



(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Tomi Andriyani

NIM : 41315120020

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis pada *Shafi* penghubung antara Motor dan Pompa Sentrifugal dengan Metode Getaran

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan plagiat atau 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 tanpa paksaan.

UNIVERSITAS Jakarta, 24 Agustus 2020
MERCU BUANA



(Tomi Andriyani)

PENGHARGAAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala kemudahan dan kebahagiaan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar sarjana S1.

Dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, penyusun banyak mendapat bantuan, arahan dan dorongan dari banyak pihak, terutama dosen pembimbing, rekan sejawat dan keluarga. Pada kesempatan ini saya sampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua dan keluarga, yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penyusun sehingga dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, ST, MT selaku ketua program studi Teknik Mesin.
3. Bapak Subekti, ST., MT, sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir teknik mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin
5. Teman-teman seangkatan dan Alumni Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta , yang memberikan data-data yang dibutuhkan penulis.

MERCU BUANA

Laporan Tugas Akhir ini mungkin jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan sehingga akhirnya laporan ini bermanfaat kepada pengembangan Iptek di Indonesia.

Jakarta, 24 Agustus 2020

(Tomi Andriyani)

ABSTRAK

Pada *Shaft* penghubung antara motor dengan pompa sentrifugal akan menimbulkan getaran. Getaran tersebut berasal dari pada poros pompa sentrifugal, hal ini diakibatkan dari jarak antara kedua kopling, tebal dan lebar sabuk serta konfigurasi posisi pemasangan sabuk pada kopling. Data getaran banyak digunakan sebagai alat untuk melakukan analisis terhadap mesin-mesin, baik dengan gerak maupun translasi guna perawatan maupun *troubleshooting* mesin. Pada Penelitian ini membahas mengenai karakteristik getaran pada poros pompa sentrifugal. Penelitian menggunakan metode *Bumptest* dan *Running* dengan variasi putaran. Dengan variasi tersebut dapat diamati dan diketahui perilaku getaran yang terjadi dengan cara mengukur dengan menggunakan alat ukur getaran *FFT Analyzer* (Onosoki). Pengukuran dilakukan dengan menempelkan *sensor accelerometer* pada sumbu x, y, dan z pada bagian motor dan pompa, kemudian pada saat *running* diuji dengan variasi 447 rpm, 897 rpm, dan 1340 rpm.

Kata Kunci: Getaran, Poros Pompa, Perawatan, FFT



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

In Shaft connecting the motor with a centrifugal pump it will cause vibrations. this results from the distance between the two couplings, thickness and width of the belt and configuration of the belt mounting position on the clutch. Vibration data is widely used as a tool for analyzing machines, both with motion and translation for maintenance and troubleshooting machines. This research discusses the vibration characteristics of the centrifugal pump shaft. The study used the Bump test and Running methods with a variety of rounds. With these variations, it can be observed and known the behavior of vibrations that occur by measuring using the FFT Analyzer (Onosoki) vibration measuring instrument. Measurements are made by attaching the accelerometer sensor to the x, y, and z axes on the motor and pump parts, then when running it is tested with variations of 447 rpm, 897 rpm, and 1340 rpm.

Keyword: *Vibration, Pump Shaft, Maintenance, FFT*



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi-viii
DAFTAR GAMBAR	ix-xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1-2
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	3
1.4 BATASAN DAN RUANG LINGKUP PENELITIAN	3
1.5 SISTEMATIKA PENELITIAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PENELITIAN YANG RELEVAN	5-6
2.3 MOMEN INERSIA	6-7
2.4 GETARAN	7-8
2.4.1 TEORI GETARAN	8-9
2.4.2 GETARAN TIDAK SEIMBANG	10-12
2.4.3 FREKUENSI NATURAL	12
2.4.4 KLASIFIKASI GETARAN	12-13
2.5 <i>ALIGNMENT</i>	13
2.6 <i>MISALIGNMENT</i>	13
2.6.1 JENIS JENIS <i>MISALIGNMENT</i>	15
a. <i>OFFSET / PARALEL MISALIGNMENT</i>	15
b. <i>ANGULAR MISALIGNMENT</i>	15-16
c. <i>COMBINATION MISALIGNMENT</i>	16
2.6.2 TOLERANSI <i>MISALIGNMENT</i>	17

2.7	<i>SHAFT</i> (KOPLING)	17-18
2.8	<i>FAST FOURIER TRANSFORM</i> (FFT ANALYZER)	18
	2.8.1. PERIODE	19
	2.8.2 FREKUENSI	19
2.9	MATLAB APLICATION	20
	2.9.1 BAGIAN BAGIAN PADA APLIKASI MATLAB	20
	• MATLAB COMMAND WINDOW	20-21
	• MATLAB EDITOR / DEBUGGER	21
	• FIGURE WINDOWS	22
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1	DIAGRAM ALIR	23
	3.1.1 IDENTIFIKASI KEBUUTUHAN	24
	3.1.2 STUDI LITERATUR	24
	3.1.3 PENGUMPULAN DATA	24
	3.1.4 PROSES <i>ALIGNMENT</i> PADA <i>SHAFT</i> PENGHUBUNG ANTARA MOTOR DENGAN POMPA	24
	3.1.5 ANALISIS DATA MENGGUNAKAN FFT ANALYZER	25
	3.1.6 <i>CONVERT</i> HASIL DATA MENGGUNAKAN APLIKASI MATLAB	25
	3.1.7 EVALUASI	25
	3.1.8 KESIMPULAN	25
3.2.1	ALAT DAN BAHAN	26
	3.2.1 ALAT	26
	• <i>SENSOR ACELEROMETER</i>	26
	• <i>FAST FOURIER TRANSFORM</i> (FFT) ANALYZER	27
	• <i>INVERTER</i>	27-28
	• <i>TACHOMETER</i>	28
	3.2.2 BAHAN	29-30
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1	PENGUKURAN GETARAN	31
4.2	HASIL ANALISIS <i>SHAFT</i> MOTOR KONDISI BAGUS	32
	4.2.1 ANALISIS GETARAN <i>SHAFT</i> MOTOR PADA SUMBU X	32-34
	4.2.2 ANALISIS GETARAN <i>SHAFT</i> MOTOR PADA SUMBU Y	34-36

4.2.3	ANALISIS GETARAN <i>SHAFT</i> MOTOR PADA SUMBU Z	36-38
4.3	HASIL ANALISIS <i>SHAFT</i> MOTOR KONDISI RUSAK	38
4.3.1	ANALISIS GETARAN <i>SHAFT</i> MOTOR PADA SUMBU X	39-40
4.3.2	ANALISIS GETARAN <i>SHAFT</i> MOTOR PADA SUMBU Y	41-42
4.3.3	ANALISIS GETARAN <i>SHAFT</i> MOTOR PADA SUMBU Z	43-44
4.4	HASIL ANALISIS <i>SHAFT</i> POMPA KONDISI BAGUS	45
4.4.1	ANALISIS GETARAN <i>SHAFT</i> POMPA PADA SUMBU X	45-47
4.4.2	ANALISIS GETARAN <i>SHAFT</i> POMPA PADA SUMBU Y	47-49
4.4.3	ANALISIS GETARAN <i>SHAFT</i> POMPA PADA SUMBU Z	49-51
4.5	HASIL ANALISIS <i>SHAFT</i> POMPA KONDISI RUSAK	51
4.5.1	ANALISIS GETARAN <i>SHAFT</i> POMPA PADA SUMBU X	51-53
4.5.2	ANALISIS GETARAN <i>SHAFT</i> POMPA PADA SUMBU Y	54-55
4.5.3	ANALISIS GETARAN <i>SHAFT</i> POMPA PADA SUMBU Z	56-57
4.6	PERBANDINGAN ANTAR GRAFIK KONDISI BAGUS DAN RUSAK	58
BAB V	PENUTUP	59
5.1	KESIMPULAN	60
5.2	SARAN	61
	DAFTAR PUSTAKA	61-62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Momen Inersia pada poros	6
Gambar 2.2 Gerak bolak balik	7
Gambar 2.3 Fungsi periodik	9
Gambar 2.4 Model mesin berputar yang tidak seimbang pada Rotor	10
Gambar 2.5 Model mesin berputar yang tidak seimbang (<i>Unbalance</i>)	10
Gambar 2.6 Sisteem <i>Response</i> Harmonik dengan Eksitasi <i>Inertia</i>	12
Gambar 2.7 <i>Misalignment Shaft</i>	13
Gambar 2.8 Simpangan poros terhadap sumbu <i>stationary</i>	14
Gambar 2.9 Jarak simpangan pada <i>Misalignment</i>	14
Gambar 2.10 <i>Offset / Paralel Shaft Misalignment</i>	15
Gambar 2.11 <i>Angular Shaft Misalignment</i>	16
Gambar 2.12 <i>Combination Misalignment</i>	16
Gambar 2.13 <i>Shaft</i> Penghubung	18
Gambar 2.14 Alat uji getaran FFT analyzer Onno sokki	20
Gambar 2.15 Matlab <i>Command Windows</i>	20
Gambar 2.16 Matlab Editor	21
Gambar 2.17 Contoh Matlab grafik	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2 Sensor <i>Accelerometer</i>	26
Gambar 3.3 <i>Fast Fourier Transform (FFT) Analyzer</i>	27
Gambar 3.4 Inverter	28
Gambar 3.5 Variasi Putaran yang dipakai	29
Gambar 3.6 <i>Prototype</i> Pembangkit Listrik Pikohidro	29
Gambar 4.1 Penempatan Sensor <i>Accelerometer</i>	31
Gambar 4.2 Grafik FFT Sumbu X Motor bagus Putaran 447 rpm	32
Gambar 4.3 Grafik FFT Sumbu X Motor bagus Putaran 897 rpm	33
Gambar 4.4 Grafik FFT Sumbu X Motor bagus Putaran 1340 rpm	33
Gambar 4.5 Grafik gabungan FFT Sumbu X Motor bagus	34
Gambar 4.6 Grafik FFT Sumbu Y Motor bagus Putaran 447 rpm	34
Gambar 4.7 Grafik FFT Sumbu Y Motor bagus Putaran 897 rpm	35

Gambar 4.8 Grafik FFT Sumbu Y Motor bagus Putaran 1340 rpm	35
Gambar 4.9 Grafik gabungan FFT Sumbu Y Motor bagus	36
Gambar 4.10 Grafik FFT Sumbu Z Motor bagus Putaran 447 rpm	36
Gambar 4.11 Grafik FFT Sumbu Z Motor bagus Putaran 897 rpm	37
Gambar 4.12 Grafik FFT Sumbu Z Motor bagus Putaran 1340 rpm	37
Gambar 4.13 Grafik gabungan FFT Sumbu Z Motor bagus	38
Gambar 4.14 Grafik FFT Sumbu X Motor rusak Putaran 447 rpm	39
Gambar 4.15 Grafik FFT Sumbu X Motor rusak Putaran 897 rpm	39
Gambar 4.16 Grafik FFT Sumbu X Motor rusak Putaran 1340 rpm	40
Gambar 4.17 Grafik gabungan FFT Sumbu X Motor rusak	40
Gambar 4.18 Grafik FFT Sumbu Y Motor rusak Putaran 447 rpm	41
Gambar 4.19 Grafik FFT Sumbu Y Motor rusak Putaran 897 rpm	41
Gambar 4.20 Grafik FFT Sumbu Y Motor rusak Putaran 1340 rpm	42
Gambar 4.21 Grafik gabungan FFT Sumbu Y Motor rusak	42
Gambar 4.22 Grafik FFT Sumbu Z Motor rusak Putaran 447 rpm	43
Gambar 4.23 Grafik FFT Sumbu Z Motor rusak Putaran 897 rpm	43
Gambar 4.24 Grafik FFT Sumbu Z Motor rusak Putaran 1340 rpm	44
Gambar 4.25 Grafik gabungan FFT Sumbu Z Motor rusak	45
Gambar 4.26 Grafik FFT Sumbu X Pompa bagus Putaran 447 rpm	45
Gambar 4.27 Grafik FFT Sumbu X Pompa bagus Putaran 897 rpm	46
Gambar 4.28 Grafik FFT Sumbu X Pompa bagus Putaran 1340 rpm	46
Gambar 4.29 Grafik gabungan FFT Sumbu X Pompa bagus	47
Gambar 4.30 Grafik FFT Sumbu Y Pompa bagus Putaran 447 rpm	47
Gambar 4.31 Grafik FFT Sumbu Y Pompa bagus Putaran 897 rpm	48
Gambar 4.32 Grafik FFT Sumbu Y Pompa bagus Putaran 1340 rpm	48
Gambar 4.33 Grafik gabungan FFT Sumbu Y Pompa bagus	49
Gambar 4.34 Grafik FFT Sumbu Z Pompa bagus Putaran 447 rpm	49
Gambar 4.35 Grafik FFT Sumbu Z Pompa bagus Putaran 897 rpm	50
Gambar 4.36 Grafik FFT Sumbu Z Pompa bagus Putaran 1340 rpm	50
Gambar 4.37 Grafik gabungan FFT Sumbu Z Pompa bagus	51
Gambar 4.38 Grafik FFT Sumbu X Pompa rusak Putaran 447 rpm	52
Gambar 4.39 Grafik FFT Sumbu X Pompa rusak Putaran 897 rpm	52
Gambar 4.40 Grafik FFT Sumbu X Pompa rusak Putaran 1340 rpm	53

Gambar 4.41 Grafik gabungan FFT Sumbu X Pompa rusak	53
Gambar 4.42 Grafik FFT Sumbu Y Pompa rusak Putaran 447 rpm	54
Gambar 4.43 Grafik FFT Sumbu Y Pompa rusak Putaran 897 rpm	54
Gambar 4.44 Grafik FFT Sumbu Y Pompa rusak Putaran 1340 rpm	55
Gambar 4.45 Grafik gabungan FFT Sumbu Y Pompa rusak	55
Gambar 4.46 Grafik FFT Sumbu Z Pompa rusak Putaran 447 rpm	56
Gambar 4.47 Grafik FFT Sumbu Z Pompa rusak Putaran 897 rpm	56
Gambar 4.48 Grafik FFT Sumbu Z Pompa rusak Putaran 1340 rpm	57
Gambar 4.49 Grafik gabungan FFT Sumbu Z Pompa rusak	57
Gambar 4.50 Perbandingan grafik uji getaran <i>shaft</i> pompa bagus dan rusak	58



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Sensor <i>Accelerometer</i>	26
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Fast Fourier Transform (FFT) Analyzer</i>	27
Tabel 3.3 Spesifikasi Pompa	29
Tabel 3.4 Spesifikasi Motor Induksi	30
Tabel 4.1 Perbandingan Grafik Antara <i>Shaft</i> dengan kondisi bagus dan rusak	58

