

**ANALISIS KERUSAKAN PADA POMPA SENTRIFUGAL AKIBAT
MISALIGNMENT DENGAN MENGGUNAKAN METODE GETARAN**



Hasnan Hanifan Nashrullah
NIM 41319110012

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KERUSAKAN PADA POMPA SENTRIFUGAL AKIBAT
MISALIGNMENT DENGAN MENGGUNAKAN METODE GETARAN**



Disusun Oleh:

Nama : Hasnan Hanifan Nashrullah
Nim : 41319110012
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA 1 (S1)
JANUARI 2022**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KERUSAKAN PADA POMPA SENTRIFUGAL AKIBAT MISSALIGNMENT DENGAN MENGGUNAKAN METODE GETARAN

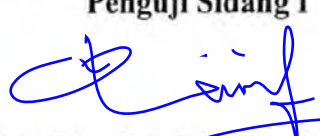
Disusun Oleh

Nama : Hasnan Hanifan Nashrullah
NIM : 41319110012
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal Bulan Januari 2022

Telah dipertahankan didepan penguji,
Pembimbing TA Penguji Sidang I


(Subekti ST., MT.)
NIP. 323117307


(Wiwit Suprihatningsih, S.Si, M.Si)
NIP. 119800641

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III


(Dr. Nanang Ruhyat)
NIP. 1011730256



(Gian Villany Golwa, MT)
NIP. 1975801149

Mengetahui,

Koordinator TA


Kaprodi Teknik Mesin

(Muhammad Fitri, Ph.D)
NIP. 118590617


(Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng.)
NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Hasnan Hanifan Nashrullah
NIM : 41319110012
Jurusan : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Kerusakan pada Pompa Sentrifugal
Akibat *Misaligment* dengan Menggunakan
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 hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Cilegon, Januari 2022


Hasnan Hanifan Nashrullah

PENGHARGAAN

Assalamu'alaikum wa rahmatullah wa barakatuh.

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-NYA, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan serta merealisasikan ilmu yang didapatkan selama menuntut ilmu di Jurusan Teknik Mesin, Universitas Mercubuana. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Penulis juga tidak lupa ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, MS. selaku Rektor Universitas Mercubuana
2. Bapak Dr. Ir. Marwadi Amin, MT., selaku Dekan Fakultas Teknit Universitas Mercubuana
3. Bapak Muhamad Fitri, Ph. D selaku Kaprodi Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercubuana
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST., MT.Eng., selaku Sekprodi Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercubuana
5. Bapak Subekti, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pengetahuan untuk membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini.
6. Kedua orang tua tercinta dan kaka sepupu yang telah banyak memberikan kasih sayang, doa dan dukungan baik moril dan materiil kepada penulis.
7. Jupendi selaku sahabat yang membantu saya dan memotivasi saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Rekan kerja di PT Lestari Banten Energi dan bu Rizka selaku Engineer Reliability yang sudah membantu dan memberi ilmu untuk penyelesaian skripsi ini.
9. Seluruh pihak terkait yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu penyelesaian skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, baik dalam cara penulisan maupun pengumpulan dan pengolahan data. Oleh Karena itu, penulis mengharapkan saran dari pembaca agar menjadi masukan untuk penulisan-penulisan selanjutnya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca dan membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Wassalamu 'alaikum wa rahmatullah wa barakatuh

Cilegon, Januari 2022

Penulis,

Hasnan Hanifan Nashrullah



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN	2
1.4. MANFAAT PENELITIAN	3
1.5. BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2 MOTOR INDUKSI	7
2.3 KONSTRUKSI MOTOR INDUKSI	9
2.4 POMPA	11
2.4.1 Pompa Perpindahan Positif (<i>Positif Displacement Pump</i>)	12
2.4.2 Pompa Dinamik (<i>Dynamic Pump</i>)	13
2.5 VIBRASI	14
2.6 KARAKTERISTIK GETARAN	16
2.7 UNIT PENGUKURAN GETARAN	18
2.8 PENYEBAB GETARAN	19
2.9 CARA PENGUKURAN GETARAN	19
2.10 ALAT PENGUKUR GETARAN	20
2.11 HASIL PENGUKURAN GETARAN	21
2.12 IDENTIFIKASI KERUSAKAN BERDASARKAN FREKUENSI DALAM RPM	21
2.12 <i>ALIGNMENT</i>	21
2.12.1 Definisi <i>Alignment</i>	24

2.12.2 Keuntungan dan Kerugian Mesin di- <i>alignment</i>	25
2.12.3 Jenis-Jenis <i>Misalignment</i>	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 DIAGRAM ALIR	28
3.1.1 Studi Literatur	29
3.1.2 Perumusan Masalah	29
3.1.3 Penyiapan Alat dan Pengambilan Data	29
3.1.4 Analisis Data	29
3.1.5 Pembahasan Analisis Data	29
3.1.6 Kesimpulan dan Saran	30
3.2 DESKRIPSI OBJEK	31
3.3 METODA PENELITIAN	32
3.4 ALAT DAN BAHAN	32
3.4.1 Vibration Analyzer	32
3.4.2 Sensor Vibrasi	32
3.4.3 Software <i>AMS Machinery Health Manager</i>	33
3.5 METODE PENGUKURAN	35
3.6 DIAGRAM ALIR ANALISIS	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 PENGUKURAN NILAI VIBRASI POMPA SENTRIFUGAL	40
4.2 PENGARUH GEJALA <i>MISSALIGNMENT</i> TERHADAP BESARNYA VIBRASI DI MOTOR <i>NON DRIVE END</i>	41
4.3 PENGARUH GEJALA <i>MISSALIGNMENT</i> TERHADAP BESARNYA VIBRASI DI MOTOR <i>DRIVE END</i>	43
4.4 PENGARUH GEJALA <i>MISSALIGNMENT</i> TERHADAP BESARNYA VIBRASI DI POMPA <i>NON DRIVE END</i>	44
4.4 PENGARUH GEJALA <i>MISSALIGNMENT</i> TERHADAP BESARNYA VIBRASI DI POMPA <i>DRIVE END</i>	46
4.6 ANALISIS SPEKTRUM GEJALA <i>MISSALIGNMENT</i>	47
4.6.1 Analisis Spektrum Data Pengamatan ke-3	47
4.6.2 Analisis Spektrum Data Pengamatan ke-7	50
4.6.3 Analisis Spektrum Data Pengamatan ke-11	50
4.6.4 Analisis Spektrum <i>Waterfall</i> dan <i>waveform</i> Berdasarkan Data Pengamatan ke-3	51

4.6.4	Analisis Spektrum <i>Waterfall</i> dan <i>waveform</i> Berdasarkan Data Pengamatan ke-7	53
4.6.4	Analisis Spektrum <i>Waterfall</i> dan <i>waveform</i> Berdasarkan Data Pengamatan ke-11	56
BAB V PENUTUPAN		61
5.1	KESIMPULAN	61
5.2	SARAN	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi Dasar Mesin Induksi	9
Gambar 2.2 Strator Motor Induksi	10
Gambar 2.3 Kumputan Rotor	10
Gambar 2.4 Kutub Motor Induksi	10
Gambar 2.5 Lapisan Kumputan Strator	11
Gambar 2.6 Klasifikasi Pompa	11
Gambar 2.7 Pompa Rotary	12
Gambar 2.8 Pompa Resiprocating	13
Gambar 2.10 Pompa Axial	14
Gambar 2.12 Perhitungan Frekuensi	15
Gambar 2.13 Gerak Harmonis Sederhana	17
Gambar 2.14 Gelombang Sinusoidal	17
Gambar 2.15 Vibration Meter	19
Gambar 2.16 Time Domain	22
Gambar 2.17 Frequency Domain	22
Gambar 2.18 <i>offset misalignment</i>	26
Gambar 2.19 <i>angular misalignment</i>	26
Gambar 2.20 sudut <i>angular misalignment</i>	27
Gambar 2.21 <i>combination misalignment</i>	27
Gambar 3.1 Diagram Alir	28
Gambar 3.2 Centrifugal Pump	31
Gambar 3.3 <i>Vibration Analyzer CSI 2140</i>	32
Gambar 3.4 Sensor Accelerometer	33
Gambar 3.5 Tampilan Antarmuka <i>AMS Machinery Health Manager</i>	34
Gambar 3.6 Letak Pengambilan Data Vibrasi	35
Gambar 3.7 Letak Pengambilan Data Vibrasi Motor NDE	36
Gambar 3.8 Letak Pengambilan Data Vibrasi Motor DE Dan Pompa DE	36
Gambar 3.9 Letak Pengambilan Data Vibrasi Pompa NDE	367
Gambar 3.10 Standar Vibrasi ISO 10816-3	367
Gambar 3.11 Flowchart Pengujian dan Perhitungan	389
Gambar 3.12 Diagram Alir Analisis	40
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Gejala Kerusakan Terhadap Vibrasi Motor NDE	43
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Gejala Kerusakan Terhadap Vibrasi Motor DE	46

Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Gejala Kerusakan Terhadap Vibrasi Pompa NDE	49
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Gejala Kerusakan Terhadap Vibrasi Pompa DE	51
Gambar 4.5 Spektrum Motor DE Horizontal (Data3)	49
Gambar 4.6 Spektrum Motor DE Pompa (Data3)	50
Gambar 4.7 Spektrum Motor DE Horizontal (Data 7)	50
Gambar 4.8 Spektrum Motor DE Pompa (Data7)	51
Gambar 4.9 Spektrum Motor DE Motor (Data11)	51
Gambar 4.10 Spektrum Motor DE Pump (Data11)	52
Gambar 4.11 Spektrum <i>Waterfall</i> Motor (Data3)	52
Gambar 4.12 Spektrum <i>Waterfall</i> Pompa (Data3)	53
Gambar 4.13 Spektrum <i>Waveform</i> Motor (Data3)	53
Gambar 4.14 Spektrum <i>Waterfall</i> Pompa (Data3)	54
Gambar 4.15 Spektrum <i>Waterfall</i> Motor (Data7)	55
Gambar 4.16 Spektrum <i>Waterfall</i> Pompa (Data7)	55
Gambar 4.17 Spektrum <i>Waveform</i> Motor (Data7)	56
Gambar 4.18 Spektrum <i>Waveforml</i> Pompa (Data7)	56
Gambar 4.19 Spektrum <i>Waterfall</i> Motor (Data11)	58
Gambar 4.20 Spektrum <i>Waterfall</i> Pompa (Data11)	58
Gambar 4.21 Spektrum <i>Waveform</i> Motor (Data11)	59
Gambar 4.22 Spektrum <i>Waveform</i> Motor (Data11)	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2.2 Identifikasi kerusakan dalam frekuensi getaran RPM	22
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengukuran	40

