

SKRIPSI

**ANALISA RESPON GETARAN TORSIONAL YANG
TERJADI PADA POROS SUMBU VERTIKAL POMPA
SENTRIFUGAL**



M. INDRA LUTHFI

03121005037

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWILAYA

2017

S
621.670 7
Ind
a
2017

SKRIPSI

**ANALISA RESPON GETARAN TORSIONAL YANG
TERJADI PADA POROS SUMBU VERTIKAL POMPA
SENTRIFUGAL**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik**



OLEH :
M. INDRA LUTHFI
03121005037

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2017**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

Agenda : 002/TM/AK/2017
Diterima Tgl. : 14/2- 2017
Paraf : *Vaf.*

SKRIPSI

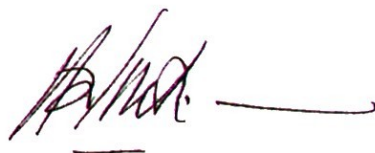
Nama : M. INDRA LUTHFI
NIM : 03121005037
Jurusan : TEKNIK MESIN
Bidang Studi : KONSTRUKSI
Judul Skripsi : **ANALISA RESPON GETARAN TORSIONAL
YANG TERJADI PADA POROS SUMBU
VERTIKAL POMPA SENTRIFUGAL**
Diberikan : OKTOBER 2016
Selesai : JANUARI 2017

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Qomarul Hadi, S.T, M.T.
NIP. 19690213 199503 1 001

Indralaya, Januari 2017
Diperiksa dan disetujui oleh,
Pembimbing Skripsi



Dr. Ir Hendri Chandra, M.T.
NIP. 19600407 199003 1 003

RINGKASAN

ANALISIS RESPON GETARAN TORSIONAL YANG TERJADI PADA POROS SUMBU VERTIKAL POMPA SENTRIFUGAL

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Januari 2017

M. Indra Luthfi; Dibimbing oleh Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.

xii + 43 halaman, 32 gambar, 2 tabel, 14 lampiran

Pabrik yang beroperasi secara terus menerus atau kontinu menyebabkan seluruh mesin penunjang produksi harus beroperasi secara kontinu juga. Mesin yang beroperasi secara kontinu membutuhkan perawatan ekstra. Pompa merupakan komponen penting dalam pendistribusian fluida pada industri. Pompa yang bekerja secara kontinu akan mengalami getaran yang disebabkan adanya gejala kerusakan pada komponen mesin pompa tersebut. Sehingga Perlu dilakukan analisa getaran pada pompa tersebut. Suatu mesin akan bergetar jika frekuensi eksitasinya sama dengan atau lebih dari frekuensi pribadinya. Dalam melakukan analisis getaran yang terjadi akibat gaya tangensial pada poros pompa sentrifugal, selain secara teoritis juga diperlukan simulasi menggunakan perangkat lunak *MATLAB* dengan input dari hasil perhitungan teoritis momen inersia massa poros dan impeller, kekakuan torsional poros, frekuensi pribadi dan frekuensi eksitasi. Dari hasil analisis dan simulasi, diketahui bahwa frekuensi eksitasi yang disebabkan gaya tangensial memiliki nilai getaran torsional tereksitasi sebesar 1 mm melebihi dari nilai getaran frekuensi pribadinya sebesar 0,2903 mm, sehingga pompa tersebut beresonansi dan menimbulkan noise. Hasil pengukuran dengan alat ukur getaran juga menunjukkan bahwa pompa tersebut sedang mengalami getaran, terutama pada titik pengukuran 1V arah vertikal dengan nilai amplitudo 9,153 mm/s-Peak.

Kata Kunci : Poros, Kekakuan torsional, Frekuensi pribadi, Frekuensi eksitasi, Resonansi, Analisa getaran, *MATLAB*.

SUMMARY

TORSIONAL VIBRATION ANALYSIS OF SHAFT VERTICAL AXIS ON CENTRIFUGAL PUMP

Scientific Paper in the form of Skripsi, January 2017

M. Indra Luthfi; Supervised by Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.

xii + 43 pages, 32 pictures, 2 tables, 14 attachments

Plant operating continuously causes the machines should operate continuously as well. Continuously operating machine requires extra maintenance. Pumps are essential components in a fluid distribution industry. Pump whose work continuously will get vibration phenomenon caused by components damage in pump. Vibration analysis needed to determine pump vibration. A machine will vibrate if the excitation frequency is equal or more than his natural frequency. In conducting vibration analysis that cause of tangential force on centrifugal pump of shaft, not only theoretically but also needed simulation using MATLAB software with input of the calculation on theoretical of mass moment of inertia of a shaft and impeller, torsional stiffness the shaft, natural frequency and excitation frequency. From the analysis and simulated, known that excitation frequency caused tangential force of the torsional vibration of excitation in 1 mm in excess of the value of his natural frequency vibration in 0,2903 mm which pump resonating and causing noise. The result of measurement with a measuring instrument vibration also indicates the pump on vibrates, especially at the measurement point IV in vertical axis worth amplitude 9,153 mm/s-Peak.

Keywords : *Shaft, Torsional stiffness, Natural frequency, Excitation frequency, Resonance, Vibration analysis, MATLAB.*

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : M. Indra Luthfi

NIM : 03121005037

Judul : Analisa Respon Getaran Torsional Yang Terjadi Pada Poros Sumbu Vertikal Pompa Sentrifugal.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Januari 2017



M. Indra Luthfi
NIM. 03121005037

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA RESPON GETARAN TORSIONAL YANG TERJADI PADA POROS SUMBU VERTIKAL POMPA SENTRIFUGAL

SKRIPSI

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh :

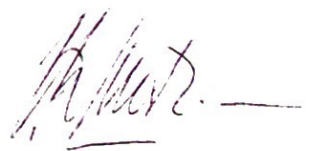
M. INDRA LUTHFI
03121005037

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Qomarul Hadi, S. T, M.T.
NIP. 19690213 199503 1 001

Indralaya, Januari 2017
Diperiksa dan disetujui oleh,
Pembimbing Skripsi



Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T.
NIP. 19600407 199003 1 003

HALAMAN PERSETUJUAN

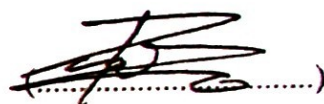
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Respon Getaran Torsional yang Terjadi Pada Poros Sumbu Vertikal Pompa Sentrifugal” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Skripsi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Januari 2017.

Indralaya, Januari 2016

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

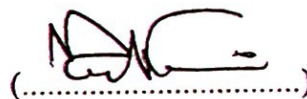
Ketua :

Ir. H. Fusito, M.T.
NIP. 19570910 199102 1 001



Anggota :

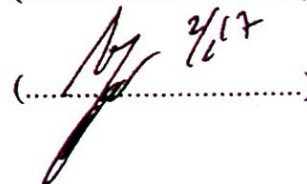
1. Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T.
NIP. 19590321 198703 1 001



2. Qomarul Hadi, S.T, M.T.
NIP. 19690213 199503 1 001



3. Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D.
NIP. 19790105 200312 1 002

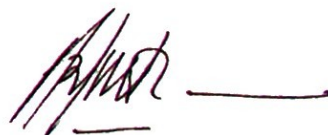


Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Diperiksa dan disetujui oleh,
Pembimbing Skripsi



Qomarul Hadi, S. T, M.T.
NIP. 19690213 199503 1 001



Dr. Ir Hendri Chandra, M.T.
NIP. 19600407 199003 1 003

RIWAYAT PENULIS

Penulis yang bernama lengkap M. Indra Luthfi, dilahirkan di Medan pada tanggal 22 Oktober 1994. Anak pertama dari pasangan Bapak Muhammad Jamil dan Ibu Khairunnisa ini memulai pendidikan di TK PGRI Mesuji tahun 1999, melanjutkan pendidikan di SD Negeri 101766 Percut Sei Tuan tahun 2000 selama enam tahun. Kemudian pada tahun 2006 penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 10 Palembang.

Setelah menyelesaikan pendidikan di SMP Negeri 10 Palembang pada tahun 2009, penulis melanjutkan pendidikan di SMA Muhammadiyah 1 Palembang dan memilih jurusan IPA selama tiga tahun. Semasa SMA penulis mengikuti kegiatan ekstrakurikuler bola basket dan memiliki hobi bermain badminton. Setelah menyelesaikan pendidikan di sekolah menengah atas pada tahun 2012, penulis melanjutkan pendidikannya di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Angkatan 2012 melalui jalur ujian tertulis SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Orang tua dan keluarga penulis sangat berperan penting dalam kehidupan penulis yang telah banyak memberikan do'a, nasihat dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan studinya hingga saat ini, terkhusus Ayahanda dan Ibunda tersayang penulis sehingga bisa seperti saat ini. Penulis sangat bersyukur kepada Allah SWT karena telah memberikan orang tua terbaik bagi penulis dan penulis akan selalu berusaha melakukan yang terbaik untuk berupaya membahagiakan orang tua tersayang.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis persembahkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini berjudul “Analisa Respon Getaran Torsional Yang Terjadi Pada Poros Sumbu Vertikal Pompa Sentrifugal”, disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan dan dukungan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Qomarul Hadi, S.T., M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Dyos Santoso, M.T. selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Jimmy D. Nasution, S.T., M.T. selaku dosen Pembimbing Akademik selama kuliah di Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis selama proses penyelesaian skripsi ini.
5. Kedua Orang tua Bapak Muhammad Jamil, S.Sos dan Ibu Khairunnisa, Adik-adik Sheila Meldina dan Muhammad Naufal Iqbal beserta keluarga besar yang selalu mendukung dan mendo'akan selama proses penyelesaian skripsi ini.
6. Semua teman angkatan 2012 Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah memberikan pengalaman berharga semasa kuliah.
7. Teman perjuangan dari awal kuliah hingga akhir kuliah Mgs Ahmad Bukhori, S.T., Irfan Lazuardi Putra, S.T., Arief Alifianto, S.T. dan Andika Wijaya.
8. Teman dari Progal Production beserta alumni smamsa'12 khususnya Deden, Aldi, Ejak, Aprik, Gandha, Batra, Rudy dan Gandung.
9. Terkhusus buat Sriayu Permtasari, S.T. yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Indralaya, Januari 2017



Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Indra Luthfi

NIM : 03121005037

Judul : Analisa Respon Getaran Torsional Yang Terjadi Pada Poros Sumbu Vertikal Pompa Sentrifugal.

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding Author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Januari 2017

Penulis,



M. Indra Luthfi

NIM. 03121005037

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

- Tepat waktu dalam segala hal.
- Habiskan semua kegagalanmu semasa muda.
- Berusaha, berdoa dan bertawakal.

Karya tulis ini ku persembahkan untuk :

- Atas rasa syukurku kepada ALLAH SWT
- Bapak Muhammad Jamil, S.Sos dan Ibu Khairunnisa
[Kedua orangtua yang selalu mendo'akanku]
- Teman-teman Konstruksi Mesin 2012
- Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin 2012
- Almamaterku (Universitas Sriwijaya)

DAFTAR ISI



	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan Agenda	ii
Ringkasan	iii
Summary	iv
Halaman Pernyataan Integritas	v
Halaman Pengesahan	vi
Halaman Persetujuan	vii
Riwayat Penulis	viii
Kata Pengantar	ix
Halaman Pernyataan Publikasi	xi
Halaman Motto dan Persembahan	xii
Daftar Isi	xiii
Daftar Gambar	xv
Daftar Tabel	xvi
Daftar Notasi	xvii
 BAB. 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
 BAB. 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Definisi Umum	4
2.2. Pompa	4
2.3. Jenis-jenis Poros	5
2.4. Getaran	5
2.4.1. Karakteristik Getaran	6
2.4.2. Getaran Bebas	9
2.4.3. Getaran Paksa	11
2.4.4. Getaran Harmonik	11
2.5. Teori Dasar Perhitungan Respon Getaran pada <i>Shaft</i> Pompa	12
2.5.1. Frekuensi Eksitasi Akibat Gaya Tangensial	16
 BAB. 3. METODE PENELITIAN	
3.1. Diagram Alir Penelitian	17

3.2. Studi Literatur	18
3.3. Survey Lapangan	18
3.4. Data Lapangan	18
3.4.1. Gambar Teknik Pompa	18
3.4.2. Data Spesifikasi Pompa	20
3.5. Simulasi dengan Perangkat Lunak MATLAB	20
3.5.1. Permodelan	21
3.5.1. Simulasi	21
 BAB. 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1. Perhitungn Analitis	23
4.1.1. Frekuensi Pribadi	23
4.1.1.1. Momen Inersia Massa Pertama	23
4.1.1.2. Momen Inersia Massa Kedua	25
4.1.1.3. Kekakuan Torsional Poros	27
4.1.1.4. Frekuensi Pribadi	27
4.1.1.5. Amplitudo	28
4.1.2. Frekuensi Eksitasi Akibat Gaya Tangensial	28
4.2. Hasil Analisis dengan Simulasi Perangkat Lunak	29
4.2.1. Program untuk Parameter Simulasi	29
4.2.2. Program Sinyal Getaran Pribadi	30
4.2.2.1. Hasil Simulasi Getaran Pribadi	31
4.2.3. Program Penyelesaian Deret Fourier Frekuensi Eksitasi	32
4.2.3.1. Hasil Simulasi Frekuensi Eksitasi	33
4.2.4. Program Sinyal Getaran Torsional Tereksitasi	34
4.2.4.1. Hasil Simulasi Getaran Torsional Tereksitasi	35
4.3. Pengukuran Getaran dengan Alat Ukur	36
4.3.1. Hasil Pengukuran Getaran	38
4.4. Pembahasan Hasil Perhitungan Analitis, Simulasi dan Pengukuran	41
 BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	43
5.2. Saran	43

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Bagan aliran fluida pompa sentrifugal	5
2.2. Sistem getaran sederhana	6
2.3. Sistem pegas-massa dan diagram benda bebas	9
2.4. Sistem dinamik pegas	10
2.5. Getaran paksa dengan peredam	11
2.6. Diagram benda bebas model dua massa	13
2.7. Permodelan <i>shaft</i> pompa dua massa	14
2.8. Rumus untuk kekakuan torsional	14
3.1. Diagram alir penelitian	17
3.2. Pompa sungai	18
3.3. Gambar teknik pompa (a) tampak samping (b) tampak bawah (Monterrey, 2007)	19
3.4. Diagram benda bebas poros dua massa	21
3.5. Parameter-parameter dalam simulasi	21
3.6. Perintah simulasi	22
4.1. Poros dan impeller pompa (Monterrey, 2007)	23
4.2. Poros dan impeller kedua (Monterrey, 2007)	25
4.3. <i>Command</i> Program Frekuensi Natural	30
4.4. Domain waktu getaran pribadi	31
4.5. Domain frekuensi getaran pribadi	32
4.6. <i>Command</i> program menyelesaikan deret fourier	33
4.7. Grafik frekuensi eksitasi terhadap waktu	33
4.8. <i>Command</i> program getaran torsional tereksitasi	34
4.9. Domain waktu getaran torsional tereksitasi	35
4.10. Domain frekuensi respon getaran torsional	36
4.11. Titik pengukuran vibrasi	37
4.12. Gambar <i>vibration meter</i> SKF dan <i>transducer</i>	38
4.12. Spektrum point 1A (arah axial)	38
4.13. Spektrum point 1H (arah horizontal)	39
4.14. Spektrum point 1V (arah vertikal)	39
4.15. Spektrum point 2A (arah axial)	40
4.16. Spektrum point 2H (arah horizzontal)	40
4.17. Spektrum point 2V (arah vertikal)	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Satuan yang digunakan tiap karakteristik getaran	7
2.2. <i>Physical Properties</i> SS-416	15

DAFTAR NOTASI

Simbol	Arti	Satuan
A	Amplitudo	rad
D	Diameter poros	m
d	Diameter impeller	m
E	Modulus Young	Pa
F	Gaya	N
f_n	Frekuensi pribadi	Hz
G	Modulus geser	N/m ²
J_1, J_2	Momen inersia massa	kg.m ²
J_A	Momen inersia polar penampang	m ⁴
J_{i1}, J_{i2}	Momen inersia massa impeller	kg.m ²
J_{p1}, J_{p2}	Momen inersia massa poros	kg.m ²
k_t	Kekakuan torsional	N.m/rad
l	Panjang poros	m
m	Massa impeller	kg
n	Putaran	RPM
r	Jari-jari poros	m
T	Torsi	Nm
ν	Poisson rasio	-
w	Berat impeller	N
ω_n, ω	Kecepatan sudut	rad/s

BAB 1

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Pompa merupakan salah satu mesin aliran fluida yang berfungsi untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan fluida yang dipindahkan secara kontinu. Alat ini banyak digunakan hampir disetiap industri sebagai sarana penunjang proses produksi. Terkhusus pompa sentrifugal adalah salah satu jenis pompa yang banyak digunakan dalam dunia industri, terutama pada industri pengolahan dan pendistribusian air. Selain harganya yang relatif murah dan konstruksinya yang sederhana, alat ini juga mempunyai kapasitas head yang cukup tinggi.

Kelebihan dan keunggulan dari pompa sentrifugal ini tidak terlepas dari masih sering terjadi kerusakan yang disebabkan oleh kesalahan dalam pengoperasian. Umumnya kerusakan ini terjadi akibat kesalahan pada saat pemasangan dan pengoperasian, seperti pondasi pompa, pemasangan sambungan pompa dan motor, dan lainnya. Kesalahan dalam pemasangan pompa sentrifugal dapat menyebabkan getaran yang tinggi pada waktu pengoperasiannya. Terutama pada bagian *shaft* yang menjadi penerus tenaga dari motor listrik terhadap pompa sentrifugal. Proses pemindahan air oleh pompa sentrifugal digerakkan oleh motor listrik yang meneruskan tenaganya melalui *shaft* pemhubung. Kesalahan dalam pemasangan *shaft* mengakibatkan pompa sentrifugal bergetar dan menimbulkan suara yang dapat menghambat jalannya proses produksi di industri tersebut.

Seiring tingginya permintaan menyebabkan mesin harus beroperasi secara kontinu untuk memenuhi permintaan yang terus bertambah. Sehingga dibutuhkan perawatan yang tepat agar mesin dapat selalu beroperasi secara optimal dan untuk meminimalisir kerusakan yang terjadi tiba-tiba (*break down*). Untuk itulah dibutuhkan *predictive maintenance* untuk mendeteksi gejala kerusakan sejak dini. *Predictive maintenance* dapat dilakukan dalam beberapa metode dan salah satunya dengan menganalisa getaran (*vibration analysis*).

Getaran merupakan suatu hal yang tidak diharapkan muncul pada suatu sistem kerja mesin. Getaran yang berlebih akan mempengaruhi performa maupun umur dari komponen mesin tersebut dan menimbulkan *noise*. Getaran yang terjadi pada mesin dapat berupa getaran translasi maupun rotasi. Getaran translasi dapat terjadi pada arah lateral ataupun aksial. Getaran lateral terjadi pada arah tegak lurus sumbu poros, sedangkan getaran aksial terjadi dalam arah sumbu poros. Selain getaran translasi, getaran juga terjadi dalam arah putar (rotasi) yang sering disebut getaran torsional (Harris & Piersol. 2002).

Analisa respon getaran yang dilakukan penulis pada *shaft* pompa dilakukan untuk menganalisa kerusakan mesin secara dini dan merekomendasikan perbaikan berdasarkan hasil penelitian dan komparasi dengan *output* yang dihasilkan dari simulasi dengan perangkat lunak *MATLAB*. *MATLAB* (*Matriks Laboratory*) adalah sebuah program untuk analisis dan komputasi numerik dan merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran sifat dan bentuk matriks.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas dapat dirumuskan permasalahan yang penulis teliti yaitu pompa sentrifugal yang bekerja secara kontinu menyebabkan pompa tersebut mengalami getaran yang berlebih yang dapat menyebabkan kerusakan pada komponen mesin, terutama karena pompa sentrifugal tersebut memiliki poros yang bersumbu vertikal. Perlu dilakukan analisa penyebab pompa sentrifugal mengalami getaran yang berlebih.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam ruang lingkup tugas akhir pada analisa respon getaran yang terjadi pada poros pompa adalah mencakup tentang:

1. Pembahasan mengenai getaran yang terjadi pada poros pompa sentrifugal.
2. Perhitungan yang dilakukan terhadap respon getaran torsional.
3. Simulasi menggunakan perangkat lunak *MATLAB* dengan input dari data spesifikasi mesin yang digunakan.

1.4. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian analisa respon getaran yang terjadi pada poros pompa adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa nilai frekuensi pribadi poros pompa agar dapat mendeteksi kerusakan secara dini.
2. Menganalisa respon getaran torsional tereksitasi yang terjadi pada pompa sentrifugal saat beroperasi.
3. Menganalisa karakteristik spektrum getaran dari sinyal yang ditampilkan pada hasil simulasi dan pengukuran menggunakan alat ukur.

1.5. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian analisa respon getaran yang terjadi pada poros pompa sebagai berikut:

1. Memahami fenomena pada sinyal getaran yang terjadi pada pompa sentrifugal.
2. Mampu menganalisa sinyal getaran yang terjadi pada pompa sentrifugal.
3. Memberikan masukan kepada perusahaan tentang desain yang dipakai perusahaan untuk mengurangi getaran yang ditimbulkan mesin tersebut.
4. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penelitian ini.
5. Sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin, A., 2013. Respon Getaran Lateral dan Torsional Pada Poros *Vertical – Axis Turbine* (VAT) Dengan Permodelan Massa Tergumpal. Surabaya : Tugas Akhir Jurusan Teknik Fisika – ITS.
- Budynas, R. G. and Nisbett, J. K., 2015. *Shigley's Mechanical Engineering Design*. Tenth Edition In SI Unit USA: The McGraw-Hill Companies.
- Harris, C. M. and Piersol, A. G., 2002. *Shock and Vibration*. Fifth Edition In SI Unit USA: The McGraw-Hill Companies.
- Mobley, R. K., 1999. *Vibration Fundamentals*, Newnes, United States of America.
- Monterrey, N. L., 2007. *PUMP VTP 20C-500 X 2 STG*. Ruhrpumpen GmbH, Germany.
- Putrala, K. N., 2011. Analisa Getaran Ruang Kamar Mesin Pada Kapal Meratus Sumbawa I. Teknik Perkapalan ITS, Surabaya, Indonesia.
- Scheffer, C. and Girdhar, P., 2004. *Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance*. Netherlands, IDC Technologies.
- Shigley, J. E. and Mischke C. R., 1996. *Machine Design*. Second Edition In SI Unit USA: The McGraw-Hill Companies.
- Sianipar, R. H., 2013. Pemrograman MATLAB Dalam Contoh dan Penerapan. Bandung: PT. Informatika Bandung.
- Singiresu, Rao S., 2005. *Mechanical Vibrations*. Pearson Education South Asia Pte Ltd.: Pretince Hall.
- Sularso dan Tahara, H., 2000. Pompa dan Kompresor Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan. Edisi Kelima, Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Qosim, H., 2013. Respon Getaran Lateral dan Torsional Pada Poros *Vertical Axis Wind Turbine* (VAWT) Savonius Tipe U. Teknik Fisika ITS, Surabaya, Indonesia.