

PENGARUH MASSA EKSENTRIK PADA ROTOR *DYNAMIC* SEBAGAI  
SUMBER *HARVESTING ENERGY VIBRATION*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

MUHAMMAD NOOR AL-FAUZAN SYAHPUTRA  
NIM : 41322110032

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGARUH MASSA EKSENTRIK PADA ROTOR *DYNAMIC* SEBAGAI  
SUMBER *HARVESTING ENERGY VIBRATION*



Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Noor Al-Fauzan Syahputra  
NIM : 41322110032  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
DESEMBER 2023

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Noor Al-Fauzan Syahputra  
NIM : 41322110032  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Laporan : Pengaruh massa eksentrik pada rotor *dynamic* sebagai sumber  
*harvesting energy vibration*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh :

Pembimbing TA : Subekti, ST., MT

NIDN : 217730018

( Subekti )

Ketua Penguji : Dr. Ir. Haftirman

NIDN : 216890125

( Haftirman )

Penguji 1 : Nur Indah, S.ST., MT

NIDN : 0313038001

( Nur Indah )  
18 Des 23.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 18 Desember 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT.

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Noor Al-Fauzan Syahputra  
NIM : 41322110032  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh massa eksentrik pada rotor *dynamic* sebagai sumber *harvesting energy vibration*

Dengan ini saya menyatakan bahwa saya benar-benar mengerjakan tugas akhir saya dan hasil penulisan laporan akhir yang saya kerjakan ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terdapat penulisan laporan tugas akhir ini merupakan hasil plagiarisme, atau penjiplakan karya milik orang lain, saya siap untuk bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai aturan Universitas Mercu Buana

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa adanya paksaan

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 18 Desember 2023



(Muhammad Noor Al-Fauzan Syahputra)



## PENGHARGAAN

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmatnya kepada saya berupa kesehatan dan pengetahuan, sehingga saya dapat menyelesaikan pembuatan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul Pengaruh massa eksentrik pada rotor *dynamic* sebagai sumber *harvesting energy vibration*. Dalam kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr.Eng. Imam Hidayat, ST., MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
4. Bapak Gilang Awan Yudhistira ST, MT. selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
5. Bapak Gian Villany Golwa, ST., M.Si., selaku Kepala laboratorium program studi Teknik mesin Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Subekti, ST, MT selaku dosen pembimbing penulis, yang membimbing dan memberikan saran yang membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa dan dorongan semangat, agar mendapatkan hasil yang baik pada tugas akhir ini.
8. Bapak Dikki Frana Alvian dan Bapak Firman Munadi selaku staf lab Teknik mesin Universitas Mercu Buana
9. Seluruh rekan Teknik Mesin atas dukungan yang diberikan. Dan semua pihak yang membantu dalam seluruh rangkaian kegiatan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari sempurna untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sangat membangun. Semoga penulisan Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya

Jakarta, 18 Desember 2023



Muhammad Noor Al-Fauzan Syahputra

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	3
1.4 MANFAAT	3
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 KAJIAN TERDAHULU	5
2.2 ROTOR <i>DYNAMIC</i>	9
2.3 MASSA EKSENTRIK ROTOR	10
2.4 GETARAN ( <i>VIBRATION</i> )	11
2.5 TIPE DATA GETARAN	12
2.5.1 Frekuensi	12
2.5.2 Amplitudo	12
2.6 ISO 10816-3	13
2.7 <i>HARVESTING ENERGY VIBRATION</i>	14
2.7.1 Pemanen Energi Getaran Piezoelektrik	15
2.7.2 Pemanen Energi Getaran Elektrostatik	16
2.7.3 Pemanen Energi Getaran Elektromagnetik	17
2.8 KUNINGAN	18

2.9	TEMBAGA	19
2.10	<i>FAST FOURIER TRANSFORM</i>	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>21</b>
3.1	DIAGRAM ALIR	21
3.2	ALAT	23
	3.2.1 Rangkaian Alat Rotor <i>Dynamic</i>	23
	3.2.2 Alat Pemanen Energi Getaran	24
	3.2.3 Massa Eksentrik	24
	3.2.4 <i>Oscilloscope</i>	25
	3.2.5 <i>FFT Analyzer</i>	26
	3.2.6 Sensor <i>Accelometer</i>	27
	3.2.7 Matlab	28
3.3	BAHAN	29
3.4	PROSES PENGUJIAN <i>HARVESTING ENERGY VIBRATION</i>	29
	3.4.1 Persiapan Pengujian	30
	3.4.2 <i>Setting</i> Parameter Rotor Dinamik	30
	3.4.3 Tahap Pengambilan Data Getaran dan <i>Harvesting Energy</i>	30
3.5	TAHAP PENGOLAHAN DATA	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>32</b>
4.1	HASIL PENGUJIAN	32
	4.1.1 Analisis Getaran Rotor Dinamik menggunakan <i>FFT</i>	33
	4.1.2 Pengaruh Variasi Massa Eksentrik Rotor <i>Dynamic</i> Variasi Massa Eksentrik Terhadap <i>Spring Plate</i> Kuningan	34
	4.1.3 Pengaruh Variasi Massa Eksentrik Rotor <i>Dynamic</i> Variasi Massa Eksentrik Terhadap <i>Spring Plate</i> Tembaga	36
4.2	ANALISIS PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN PADA <i>SPRING PLATE</i>	39
<b>BAB V PENUTUP</b>		<b>41</b>
5.1	KESIMPULAN	41
5.2	SARAN	42

<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>45</b>





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Rotor dinamik	9
Gambar 2.2 Skema <i>shaft-disk rotor system</i>	10
Gambar 2.3 <i>Jeffcott rotor</i> dengan Massa Eksentrik	10
Gambar 2.4 Mekanisme Getaran	11
Gambar 2.5 Fundamental Gelombang	13
Gambar 2.6 ISO 10816-3	13
Gambar 2.7 Diagram Blok Sistem Energi Getaran	14
Gambar 2.8 Pemanen energi getaran untuk perangkat skala kecil dari konversi mekanik ke listrik	15
Gambar 2.9 Prinsip Skema Konversi Piezoelektrik	15
Gambar 2.10 Prinsip Skema Konversi Elektrostatik	16
Gambar 2.11 Generator Elektromagnetik	17
Gambar 2.12 Logam Kuningan	18
Gambar 2.13 Logam Tembaga	19
Gambar 2.14 Contoh Bentuk Domain Waktu	20
Gambar 2.15 Contoh Bentuk Domain Frekuensi	20
Gambar 2.16 Diagram domain waktu dan domain frekuensi sinyal	20
Gambar 3.1 Diagram Alir	21
Gambar 3.2 Alat Rotor <i>Dynamic</i>	23
Gambar 3.3 Perangkat Pemanen Energi Getaran	24
Gambar 3.4 Massa Eksentrik	25
Gambar 3.5 Alat <i>Oscilloscope</i>	25
Gambar 3.6 <i>FFT Analyzer</i>	26
Gambar 3.7 Sensor <i>Accelometer</i>	27
Gambar 3.8 MATLAB R2020a	28
Gambar 3.9 <i>Spring Plate</i>	29
Gambar 3.10 Skema pengambilan data getaran	29
Gambar 3.11 Skema pengambilan data <i>harvesting energy vibration</i> .	29
Gambar 3.12 Tampilan Matlab	31
Gambar 3.13 Tampilan Hasil Grafik Matlab	31
Gambar 4.1 Pengujian Rotor Dinamik	32

Gambar 4.2 Hasil <i>FFT</i> Dengan Massa Eksentrik 6,5 gram	33
Gambar 4.3 Hasil <i>FFT</i> Dengan Massa Eksentrik 8,5 gram	33
Gambar 4.4 Hasil <i>Harvesting Energy</i> Kuningan Dengan Massa Eksentrik 6,5gram	34
Gambar 4.5 Hasil <i>Harvesting Energy</i> Kuningan Dengan Massa Eksentrik 8,5gr	35
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Hasil <i>Harvesting Spring Plate</i> Kuningan	36
Gambar 4.7 Hasil <i>Harvesting Energy</i> Tembaga Dengan Massa Eksentrik 6,5 gram	37
Gambar 4.8 Hasil <i>Harvesting Energy</i> Tembaga Dengan Massa Eksentrik 8,5 gram	37
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Hasil <i>Harvesting Spring Plate</i> Tembaga	38
Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Hasil <i>Harvesting Energy Vibration</i>	40



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Terdahulu	5
Tabel 3.1 <i>Oscilloscope Specification</i>	26
Tabel 3.2 <i>FFT Analyzer Vibration Specification</i>	27
Tabel 3.3 <i>Accelometer Sensor Specification</i>	28

