

*HARVESTING ENERGY VIBRATION* BERSUMBER DARI KECEPATAN PUTAR  
MOTOR 4 TAK



FAREZI ANDRIANSYAH  
41322110057

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

*HARVESTING ENERGY VIBRATION* BERSUMBER DARI KECEPATAN PUTAR  
MOTOR 4 TAK



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Disusun oleh:

Nama : Farezi Andriansyah  
NIM : 41322110057  
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

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 : Farezi Andriansyah  
Nim : 41322110057  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Laporan Skripsi : *Harvesting Energy Vibration* Bersumber Dari Kecepatan Putar Motor 4 Tak

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 : Subekti, ST.,MT  
NIDN : 217730018

( Subekti )

Penguji 1 : Dr. Ir. Haftirman  
NIDN : 216890125

( Haftirman )

Penguji 2 : Nur Indah, M.T  
NIDN : 615800118

( Nur Indah )  
18 Des 23.

UNIVERSITAS

Jakarta, 18 Desember 2023

MERCU BUANA

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T



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

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Farezi Andriansyah  
NIM : 41322110057  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : *Harvesting Energy Vibration* Bersumber Dari Kecepatan Putar Motor 4 Tak

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 mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

UNIVERSITAS Jakarta, 18 Desember 2023  
MERCU BUANA



(Farezi Andriansyah)

## PENGHARGAAN

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan pembuatan laporan Tugas Akhir ini. Sesungguhnya laporan ini tidak akan saya selesaikan tanpa bantuan dari pihak lain. Dalam kesempatan ini tidak lupa saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr.Andi Adriansyah, M.Eng selaku Rektor Universitas MercuBuana
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. Kedua orang tua penulis H.komarudin dan Djuminah Srianti serta kakak Deni kusumawaty, Heny Andriyati, Triya Kristianti, Ismail Saleh yang selalu memberikan doa agar mendapatkan hasil yang baik pada tugas akhir ini.
6. Bapak Subekti, ST, MT selaku dosen pembimbing yang sabar dalam membimbing dan memberikan saran yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini berupa penulisan laporan.
7. Bapak Gian Villany Golwa, ST., M.Si., selaku Kepala laboratorium program studi Teknik mesin Universitas Mercu Buana
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

Kami menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih memiliki beberapa kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang terlibat.

Jakarta, 18 Desember 2023



Farezi Andriansyah

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	ii
<b>PENGHARGAAN</b>	iii
<b>ABSTRAK</b>	iv
<b>ABSTRACT</b>	v
<b>DAFTAR ISI</b>	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	2
1.4 MANFAAT	3
1.5 BATASAN MASALAH	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	4
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	4
2.2 MOTOR 4 TAK	10
2.3 GETARAN	13
2.4 PARAMETER GETARAN	14
2.4.1 Amplitudo	15
2.4.2 Frekuensi	16
2.4.1 <i>Phase</i>	16
2.4.1 <i>Iso/Tc 108</i>	17
2.5 <i>SISTEM HARVESTING ENERGY VIBERATION</i>	17
2.5.1 <i>Harvesting Energy Vibration Elektrostatic</i>	17
2.5.2 <i>Harvesting Energy Vibration Elektromagnetic</i>	18
2.5.3 <i>Harvesting Energy Vibration Piezoelektrik</i>	19
2.6 <i>STAINLESS STEEL</i>	19
2.7 <i>TEMBAGA</i>	20
2.8 <i>FAST FOURIER TRANSFORM</i>	21

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	24
3.1	DIAGRAM ALIR 24
3.2	ALAT 25
3.2.1	Motor Torak 4 Langkah 25
3.2.2	Alat Ukur Getaran 25
3.2.3	<i>Oscilloscope 6022BE</i> 27
3.2.4	Alat <i>Harvesting Energy Vibration</i> 28
3.2.5	Matlab 28
3.3	BAHAN 29
3.4	PROSES PENGUJIAN PADA MOTOR TORAK 4 LANGKAH 30
3.4.1	Persiapan Alat Dan Bahan 31
3.4.2	<i>Setting</i> Parameter Pada Motor Torak 4 Tak 31
3.4.3	Tahap Pengambilan Data Getaran 31
3.5	TAHAP PENGOLAHAN DATA 31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	33
4.1	MATERIAL <i>SPRING PLATE STAINLESS</i> 34
4.2	MATERIAL <i>SPRING PLATE</i> TEMBAGA 37
4.3	PENGARUH KECEPATAN PUTAR DENGAN MATERIAL <i>SPRING ENERGY HARVESTING VIBRATION</i> 41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	43
5.1	KESIMPULAN 43
5.2	SARAN 44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	45
<b>LAMPIRAN</b>	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi motor 4 langkah	10
Gambar 2.2 Langkah hisap motor 4 langkah	11
Gambar 2.3 Langkah kompresi motor 4 langkah	11
Gambar 2.4 Langkah pembakaran motor 4 langkah	12
Gambar 2.5 Langkah buang motor 4 langkah	13
Gambar 2.6 Elemen Sistem Getaran	13
Gambar 2.7 Ilustrasi Perbedaan <i>Domain</i> Waktu dan <i>Domain</i> Frekuensi	14
Gambar 2.8 <i>Fundamental</i> Gelombang	15
Gambar 2.9 Hubungan Fase Dengan Dua Gelombang Yang Sama	16
Gambar 2.10 Prinsip Skema Konversi <i>Elektrostatic</i>	18
Gambar 2.11 Prinsip Skema Konversi Elektromagnetik	19
Gambar 2.12 Prinsip Skema Konversi <i>Piezoelektrik</i>	19
Gambar 2.13 <i>plate stainless steel</i>	20
Gambar 2.14 <i>plate</i> Tembaga	21
Gambar 2.15 Bentuk <i>domain</i> waktu	22
Gambar 2.16 Bentuk <i>domain</i> Frekuensi	22
Gambar 2.17 Perbedaan <i>Domain</i> waktu dan Frekuensi	23
Gambar 3.1 motor torak 4 langkah	25
Gambar 3.2 Alat Ukur Getaran	25
Gambar 3.3 <i>Oscilloscope 6022be</i>	27
Gambar 3.4 Alat <i>Harvesting Energy</i>	28
Gambar 3.5 <i>Matlab 2021a</i>	29
Gambar 3.6 <i>Spring Plate Stainless</i>	29
Gambar 3.7 Alat <i>Harvesting Energy Vibration</i>	30
Gambar 3.8 Skema Pengujian Getaran Pada Motor Torak 4 Tak	30
Gambar 4.1 Motor 4 Langkah	33
Gambar 4.2 Hasil FFT Motor torak 4 Tak 700 Rpm	34
Gambar 4.3 Hasil Harvesting Energi 700 Rpm	35
Gambar 4.4 Hasil FFT Motor torak 4 Tak 1000 Rpm	36
Gambar 4.5 Hasil <i>harvesting energy</i> 1000 Rpm	37
Gambar 4.6 Hasil FFT Motor torak 4 Tak 700 Rpm	38
Gambar 4.7 Hasil <i>Harvesting Energy</i> 700 Rpm	39



Gambar 4.8 Hasil FFT Motor torak 4 Tak 1100 Rpm	39
Gambar 4.9 Hasil <i>harvesting energy</i> 1100 Rpm	40
Gambar 4.10 Hasil FFT <i>Plate Tembaga &amp; Stainless</i> 1100 Rpm	41
Gambar 4.11 Hasil <i>harvesting energy plate stainless</i>	41
Gambar 4.12 Hasil <i>harvesting Energy Plate tembaga</i>	42

