

**ANALISIS GETARAN *MOUNTING* MOTOR PENGGERAK PADA  
KONVERSI SEPEDA MOTOR BAKAR 110 CC MENJADI  
SEPEDA MOTOR LISTRIK**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS GETARAN *MOUNTING* MOTOR PENGGERAK PADA KONVERSI  
SEPEDA MOTOR BAKAR 110 CC MENJADI  
SEPEDA MOTOR LISTRIK



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Nama : M Zaenal Faqih  
NIM : 41319110017  
Program Studi : Teknik Mesin

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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS GETARAN *MOUNTING* MOTOR PENGGERAK PADA KONVERSI  
SEPEDA MOTOR BAKAR 110 CC MENJADI  
SEPEDA MOTOR LISTRIK**

Disusun oleh:


Nama : M Zaenal Faqih  
NIM : 41319110017  
Program Studi : Teknik Mesin

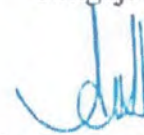
Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 17 Juni 2023

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA


Penguji Sidang I

  
(Hadi Pranoto, ST., MT., Ph.D)  
NIK/NIP. 114730437

  
(Dafit Feriyanto, ST., M.Eng., Ph.D)  
NIK/NIP. 118900633

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III

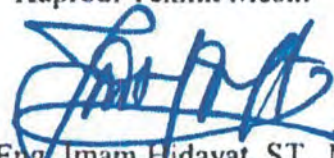
  
(Gian Yillany Golwa, ST., M.Si)  
NIK/NIP. 1975801149

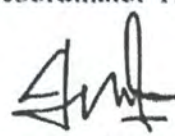
  
(Wiwit Suprihatiningsih, S.Si., M.Si)  
NIK/NIP. 119800641

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA

  
(Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT)  
NIK/NIP. 112750348

  
(Gilang Awan Yudhistira, ST., MT)  
NIK/NIP. 221900211

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : M Zaenal Faqih

NIM : 41319110017

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Getaran *Mounting* Motor Penggerak Pada Konversi Sepeda Motor Bakar 110 cc Menjadi Sepeda Motor Listrik

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 paksaan.

Jakarta, 17 Juni 2023

UNIVERSI  
MERCU BUANA



M Zaenal Faqih

## PENGHARGAAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Getaran *Mounting* Motor Penggerak Pada Konversi Sepeda Motor Bakar 110 CC Menjadi Sepeda Motor Listrik” yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercubuana.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik, masukan dan saran dari pembaca untuk menambah kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, bimbingan, sarana dan prasarana kepada pihak dibawah ini :

1. Prof Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr.Eng. Imam Hidayat, ST,. MT,. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
4. Gian Villany Golwa, ST,. M.Si,. Selaku Kepala Laboratium Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
5. Gilang Awan Yudhistira, ST., MT., selaku Koordinator Tugas Akhir.
6. Hadi Pranoto ST., MT., PhD,. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu untuk membimbing dan mengarahkan dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Bambang Darmono ST,. Selaku Pembimbing Project konversi sepeda motor yang telah memberikan pengarahan dalam penelitian ini.
8. Orang Tua penulis yang telah memberikan dorongan moril, material, semangat dan doa untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Kepada Teman Skuad Teknik Mesin Universitas Mercubuana Angkatan ke-35.

Dalam hal ini penulis menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penyusunan laporan ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

## 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>ABSTRACT</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>DAFTAR SIMBOL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. KENDARAAN LISTRIK	7
2.2.1. Perkembangan Kendaraan Listrik Di Dunia Hingga Sekarang	7
2.2.2. Kendaraan Listrik Modern	9
2.3. SEPEDA MOTOR LISTRIK	10
2.3.1. Teori Dasar Motor Listrik	10
2.3.2. Jenis-jenis Motor Listrik	11

2.4.	KONVERSI ENERGI LISTRIK PADA SEPEDA MOTOR LISTRIK KONVESIONAL	14
2.4.1.	Penggerak Motor BLDC Untuk Motor Listrik Konvensional	15
2.4.2.	Komparasi Konversi Energi Pada Motor Listrik	16
2.4.3.	Komponen Sepeda Motor Listrik	18
2.5.	PENGERTIAN GETARAN	20
2.5.1.	Komponen Sistem Getaran	21
2.5.2.	Macam-macam Getaran	22
2.5.3.	Pengukur Getaran	23
2.5.4.	Penyebab Getaran ( <i>Vibrasi</i> )	25
2.6.	PARAMETER GETARAN	28
2.6.2.	Amplitudo	28
2.6.3.	Frekuensi	28
2.6.4.	Phase	29
2.7.	<i>MOUNTING</i>	29
2.8.	MATLAB	30
2.9.	<i>FAST FOURIER TRANSFORM</i>	31
2.9.1.	Domain Waktu	31
2.9.2.	Domain Frekuensi	32
<b>BAB III METODOLOGI</b>		<b>33</b>
3.1.	DIAGRAM ALIR	33
3.1.1.	Studi Litelatur	34
3.1.2.	Perumusan Masalah	34
3.1.3.	Persiapan Alat Uji	34
3.1.4.	Pengujian	34
3.1.5.	Analisis Data	34

3.1.6.	Kesimpulan Dan Selesai	34
3.2.	ALAT DAN BAHAN	35
3.2.1.	Alat	35
3.2.2.	Bahan	38
3.3.	DIAGRAM PENGUJIAN GETARAN	39
3.3.1.	Mulai	40
3.3.2.	Penempatan Sensor <i>Vibration</i>	41
3.3.3.	Pengujian Dengan Metode FFT	44
3.3.4.	Pengambilan Data	44
3.3.5.	Pengolahan Data	45
3.3.6.	Kesimpulan	46
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>47</b>
4.1.	HASIL PENELITIAN PENGUJIAN	47
4.1.1.	Analisis FFT Sumbu X	47
4.1.2.	Analisis FFT Sumbu Y	51
4.1.3.	Analisis FFT Sumbu Z	54
4.1.4.	Hasil Analisis Sinyal Getaran	57
4.2.	PEMBAHASAN	58
4.2.1.	Pembahasan Pada Sumbu X	58
4.2.2.	Pembahasan Pada Sumbu Y	59
4.2.3.	Pembahasan Pada Sumbu Z	60
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>62</b>
5.1.	KESIMPULAN	62
5.2.	SARAN	63
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>64</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>67</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Klarifikasi Kendaraan Listrik	8
Gambar 2.2. Medan Magnet	11
Gambar 2.3. Arah Aturan Fleming's	11
Gambar 2.4. Prinsip Kerja Motor DC	12
Gambar 2.5. Rancangan Konversi Sepeda Motor Listrik	15
Gambar 2.6. Sistem Penggerak Kendaraan Listrik	16
Gambar 2.7. Kontruksi Motor BLDC	16
Gambar 2.8. Batrai <i>Lithium-ion</i>	18
Gambar 2.9. Motor BLDC 2 kW BRT	19
Gambar 2.10. <i>Power Inverter</i> DC to DC	19
Gambar 2.11. <i>Controller</i> Juken 10	20
Gambar 2.12. <i>Charger</i> Pengisi Daya Batrai	20
Gambar 2.13. Komponen-komponen Sistem Getaran	21
Gambar 2.14. Standar ISO 10816-3	24
Gambar 2.15. <i>Static Unbalance</i>	25
Gambar 2.16. <i>Couple Unbalance</i>	25
Gambar 2.17. <i>Overhung Rotor Unbalance</i>	26
Gambar 2.18. <i>Paralel Misalignment</i>	26
Gambar 2.19. <i>Angular Misalignment</i>	27
Gambar 2.20. <i>Structural Looseness Type A</i>	27
Gambar 2.21. <i>Structural Looseness Type B</i>	27
Gambar 2.22. <i>Structural Looseness Type C</i>	28
Gambar 2.23. <i>Mounting</i>	29
Gambar 2.24. Tampilan Monitor Awal Matlab R2016b	30
Gambar 2.25. Domain Waktu	31
Gambar 2.26. Domain Frekuensi	32
Gambar 3.1. Diagram Alir	33
Gambar 3.2. Alat <i>Vibration Meter</i>	35
Gambar 3.3. Matlab R2016	37
Gambar 3.4. <i>Tachometer</i>	37
Gambar 3.5. Motor Listrik Hasil Konversi	38

Gambar 3.6. Diagram Pengujian	39
Gambar 3.7. Sepeda Motor Listrik Hasil Konversi	40
Gambar 3.8. Mempersiapkan <i>Tachometer</i>	41
Gambar 3.9. Menyiapkan Alat Vibexpert II	41
Gambar 3.10. Sudut Pandang Pada Sumbu X	42
Gambar 3.11. Penempatan Sensor Vibration Sumbu X	42
Gambar 3.12. Penempatan Sensor Vibration Sumbu Y	43
Gambar 3.13. Penempatkan Sensor Vibration Sumbu Z	43
Gambar 3.14. Proses Pengambilan Menggunakan FFT	44
Gambar 3.15. Alur Proses Pengolahan Data	44
Gambar 3.16. Proses Memasukkan Data Txt Kedalam <i>Software</i> Matlab	45
Gambar 3.17. Hasil Data FFT <i>Software</i> Matlab	46
Gambar 4.1. Hasil FFT Sumbu X Kecepatan 500rpm	48
Gambar 4.2. . Hasil FFT Sumbu X Kecepatan 700rpm	49
Gambar 4.3. Hasil FFT Sumbu X Kecepatan 1000rpm	50
Gambar 4.4. Hasil FFT Sumbu Y Kecepatan 500rpm	51
Gambar 4.5. Hasil FFT Sumbu Y Kecepatan 700rpm	52
Gambar 4.6. Hasil FFT Sumbu Y Kecepatan 1000rpm	53
Gambar 4.7. Hasil FFT Sumbu Z Kecepatan 500rpm	54
Gambar 4.8. Hasil FFT Sumbu Z Kecepatan 700rpm	55
Gambar 4.9. Hasil FFT Sumbu Z Kecepatan 1000rpm	56
Gambar 4.10. <i>Mechanical Loosenes</i> Tipe C Pada Sumbu Z Putaran Kecepatan 500rpm	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2. Komparasi Motor BLDC Dengan Motor AC Induksi	17
Tabel 2.3. Komparasi Motor BLDC Dengan Motor DC	17
Tabel 3.1. Spesifikasi Alat Vibxpert II	35
Tabel 3.2. Pengolahan Data	45
Tabel 4.1. Spektrum Sumbu X Kecepatan 500rpm	48
Tabel 4.2. Spektrum Sumbu X Kecepatan 700rpm	49
Tabel 4.3. Spektrum Sumbu X Kecepatan 1000rpm	50
Tabel 4.4. Spektrum Sumbu Y Kecepatan 500rpm	51
Tabel 4.5. Spektrum Sumbu Y Kecepatan 700rpm	52
Tabel 4.6. Spektrum Sumbu Y Kecepatan 1000rpm	53
Tabel 4.7. Spektrum Sumbu Z Kecepatan 500rpm	55
Tabel 4.8. Spektrum Sumbu Z Kecepatan 700rpm	56



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
$F_m$	Gaya yang bekerja pada Massa
$m\ddot{x}$	Percepatan pada Massa
$F_s$	Gaya yang bekerja pada Pegas
$k$	Konstanta Coefficient [N/cm]
$F_d$	Gaya yang bekerja pada Peredam
$c_k$	Konstanta Peredam [N.s/m]



## DAFTAR SINGKATAN

<b>Singkatan</b>	<b>Keterangan</b>
FFT	<i>Fast Fourier Transform</i>
RPM	<i>Revolution Perminute</i>
CC	<i>Cubricle Centimeter</i>
IEEE	<i>International Electrical and Elecronics Engineers</i>
BBM	<i>Bahan Bakar Minyak</i>
BLDC	<i>Brushless Direct Curret</i>
CVT	<i>Continuously Variable Transmission</i>
AC	<i>Alternating Current</i>
DC	<i>Dirrect Current</i>
EV	<i>Electric Vehicle</i>
BEV	<i>Battery Electric Vehicle</i>
HEV	<i>Hybrid Electric Vehicle</i>
PHEV	<i>Plug-in Hybrid Electric Vehicle</i>
FCEVs	<i>Fuel Cell Electric Vehicles</i>
Hz	<i>Hertz</i>
RMS	<i>Root Mean Square</i>
ISO	<i>International Standardization Organization</i>
Matlab	<i>Matrix Laboratory</i>