

**ANALISIS KEKUATAN DAN FREKUENSI KRITIS RANGKA MOBIL  
LISTRIK GENI BIRU E-FALCO MENGGUNAKAN *SOFTWARE* ANSYS**



Tri Nugroho Hadi Mulyo  
NIM: 41316320044

**PROGRAM TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2022**

## TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEKUATAN DAN FREKUENSI KRITIS RANGKA MOBIL  
LISTRIK GENI BIRU E-FALCO MENGGUNAKAN *SOFTWARE* ANSYS**



Disusun Oleh:

Nama : Tri Nugroho Hadi Mulyo  
NIM : 41316320044  
Program Studi : Teknik Mesin

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

**APRIL 2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS KEKUATAN DAN FREKUENSI KRITIS RANGKA MOBIL LISTRIK GENI BIRU E-FALCO MENGGUNAKAN *SOFTWARE* ANSYS

Disusun Oleh:

Nama : Tri Nugroho Hadi Mulyo  
NIM : 41316320044  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 24 April 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

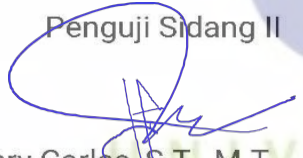
Pembimbing TA

  
Dedik Romahadi, S.T., M.Sc  
NIP. 116910542

Penguji Sidang I

  
Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D  
NIP. 1013126901

Penguji Sidang II

  
Henry Carles, S.T., M.T  
NIP. 118730611

Penguji Sidang III

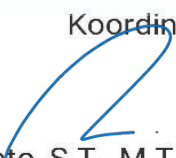
  
Nurato, S.T., M.T  
NIP. 114730438

Mengetahui,

Kaprod Teknik

  
Muhamad Fitri, M.Si,  
Ph.D NIP. 1013126901

Koordinator TA

  
Nurato, S.T., M.T  
NIP. 114730438

## SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tri Nugroho Hadi Mulyo

NIM : 41316320044

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah murni hasil karya sendiri apabila saya mengutip hasil karya orang lain, maka saya mencantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Saya bersedia dikenai sanksi pembatalan skripsi ini apabila terbukti melakukan tindakan plagiat (penjiplakan).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 13 Maret 2023

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Tri Nugroho Hadi Mulyo

## PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS KEKUATAN DAN FREKUENSI KRITIS RANGKA MOBIL LISTRIK GENI BIRU E-FALCO MENGGUNAKAN *SOFTWARE ANSYS*” ini, yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa laporan tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. Selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT Selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Fajar Anggara ST, M.Eng Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Nurato, S.T., M.T Selaku Koordinator Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Bapak Dedik Romahadi, ST., M.Sc Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan masukan, waktu dan persetujuan dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
8. Keluargaku yang selalu mendukung, memotivasi, dan memenuhi seluruh kebutuhan waktu selama menempuh proses Pendidikan di universitas Mercu Buana.
9. Kawan-kawan sesama mahasiswa Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dukungan untuk terus menyelesaikan tugas akhir ini.

10. Semua pihak yang turut membantu secara langsung dan tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu tanpa mengurangi besar rasa terima kasih dan hormat saya.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta rahmat-Nya, amin ya rabbal alamin.

Jakarta, 24 April 2022



Tri Nugroho Hadi Mulyo



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KARYA SENDIRI</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</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	2
1.5.        RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH PENELITIAN	3
1.6.        SISTEMATIKA PENULISAN	3
<b>BAB II       TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1.        PENDAHULUAN	5
2.2.        MOBIL LISTRIK	5
2.3.        RANGKA	7
2.3.1. Jenis-jenis Rangka	8
2.4. <i>MESHING</i>	11
2.5.        METODE ELEMEN HINGGA	11
2.5.1. Aplikasi Metode Elemen Hingga	13
2.5.2. Langkah-langkah penerapan MEH	15
2.5.3. <i>INDEPENDENT OF MESH</i>	17
2.6.        DASAR ANALISIS RANGKA	17
2.6.1. Beban (Muatan)	17

	2.6.2. Tegangan, Regangan, dan Modulus Elastisitas	19
	2.6.3. Faktor Keamanan	23
2.7.	FREKUENSI PRIBADI	24
	2.7.1. Resonansi	26
2.8.	ALAT SIMULASI	26
	2.8.1. <i>Ansys</i>	26
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>28</b>
3.1.	METODE PENELITIAN	28
3.2.	DIAGRAM ALIR ANALISIS KEKUATAN DAN FREKUENSI KRITIS RANGKA MOBIL LISTRI GENI BIRU E-FALCO MENGUNAKAN ANSYS	28
3.3.	PROSEDUR PENELITIAN	29
	3.3.1. <i>Study Literature</i> dan Pengumpulan Data	29
	3.3.2. Pembuatan desain simulasi 3D	29
	3.3.3. <i>Input</i> Parameter Simulasi	32
	3.3.4. Spesifikasi Material ASTM A36	32
	3.3.5. Proses <i>Meshing</i>	33
	3.3.6. Penentuan <i>Initial Condition</i>	34
	3.3.7. <i>Independent of Mesh</i>	35
	3.3.8. Analisis Desain Pada <i>Software Ansys</i>	36
	3.3.9. Analisis Frekuensi Kritis Rangka	38
3.4	PENARIKAN KESIMPULAN	38
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>39</b>
4.1.	ANALISIS GEOMETRI	39
4.2.	ANALISIS SIMULASI	39
4.3.	<i>INDEPENDENT OF MESH</i>	40
4.4.	SIMULASI	41
	4.4.1. Deformasi	41
	4.4.2. Tegangan	42
	4.4.3. Regangan	43



4.4.4. Faktor Keamanan	44
4.4.5. Frekuensi Pribadi Kritis Pertama	45
4.4.6. Frekuensi Pribadi Kritis Kedua	45
4.4.7. Frekuensi Pribadi Kritis Ketiga	46
4.4.8. Frekuensi Pribadi Kritis Keempat	46
4.4.9. Frekuensi Pribadi Kritis Kelima	47
<b>BAB V</b>	
<b>PENUTUP</b>	<b>48</b>
5.1. KESIMPULAN	48
5.2. SARAN	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>53</b>



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Ladder Frame</i>	8
Gambar 2.2. <i>Monocoque Frame</i>	9
Gambar 2.3. <i>Backbone Frame</i>	10
Gambar 2.4. <i>Tubular Space Frame</i>	11
Gambar 2.5. Struktur <i>Mesh</i>	11
Gambar 2.6. Struktur Bidang	12
Gambar 2.7. (a) Parameter problem cerobong, (b) <i>Mesh</i> cerobong, (c) Distribusi	13
Gambar 2.8. Mode-mode Vibrasi <i>suspense harddisk</i>	14
Gambar 2.9. Suhu pada dinding cerobong pada waktu yang berbeda	15
Gambar 2.10. Beban terpusat	18
Gambar 2.11. Beban terdistribusi	18
Gambar 2.12. Beban momen	19
Gambar. 2.13. Kurva tegangan	22
Gambar 2.14. Karet gelang dan pegas	23
Gambar 2.15. Sistem pegas	25
Gambar 2.16. <i>Ansys</i>	27
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	28
Gambar 3.2. Rangka Mobil Listrik Geni Biru E-Falco	30
Gambar 3.3. Desain 3D rangka mobil listrik E-Falco	30
Gambar 3.4. <i>Drawing</i> 2D mobil listrik E-Falco	31
Gambar 3.5. <i>Meshing</i> rangka <i>tetrahedral</i>	33
Gambar 3.6. Titik <i>fixed support</i>	34
Gambar 3.7. Titik pembebanan rangka	35
Gambar 3.8. Tegangan rangka	36
Gambar 3.9. Regangan rangka	36
Gambar 3.10 Deformasi rangka	37
Gambar 3.11. Frekuensi kritis rangka	37
Gambar 4.1 Rangka mobil listrik E-Falco	41
Gambar 4.2. <i>Independent of Mesh</i> rangka	41

Gambar 4.3. Deformasi pada rangka E-Falco	42
Gambar 4.4. Tegangan pada rangka E-Falco	43
Gambar 4.5. Regangan pada rangka E-Falco	44
Gambar 4.6. Faktor keamanan pada rangka E-Falco	45
Gambar 4.7. Frekuensi kritis pertama pada rangka E-Falco	46
Gambar 4.8. Frekuensi kritis kedua pada rangka E-Falco	46
Gambar 4.9. Frekuensi kritis ketiga pada rangka E-Falco	47
Gambar 4.10 Frekuensi kritis keempat pada rangka E-Falco	47
Gambar 4.11. Frekuensi kritis kelima pada rangka E-Falco	48



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Deformasi benda karena gaya yang bekerja	21
Tabel 3.1. Parameter simulasi	32
Tabel 3.2. Kandungan kimia	32
Tabel 3.3. Spesifikasi fisik	33
Tabel 3.4. <i>Mechanical properties</i>	33
Tabel 4.1. Spesifikasi geometri rangka mobil listrik	40

