

**ANALISA DAN SIMULASI PEMBEBANAN STATIS PADA RANGKA
KENDARAAN LISTRIK E-NIAGA GENI BIRU TIGA RODA
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**



**ANDHIKA LISTYANTO PUTRA
NIM: 41320110039**

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

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA DAN SIMULASI PEMBEBANAN STATIS PADA RANGKA
KENDARAAN LISTRIK E-NIAGA GENI BIRU TIGA RODA
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA



Disusun Oleh:

Nama : Andhika Listyanto Putra
NIM : 41320110039
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2022

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA DAN SIMULASI PEMBEBANAN STATIS PADA RANGKA KENDARAAN LISTRIK E-NIAGA GENI BIRU TIGA RODA MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA

Disusun Oleh:

Nama : Andhika Listyanto Putra
NIM : 41320110039
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 05 Agustus 2022

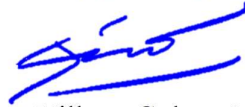
Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



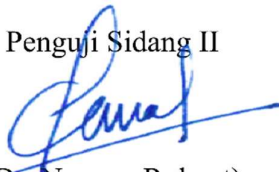
(Hadi Pranoto, ST., MT, Ph.D)
NIP. 114730437

Penguji Sidang I



(Gian Villany Golwa, M.T.)
NIP. 119800639

Penguji Sidang II



(Dr. Nanang Ruhyat)
NIP. 101730256

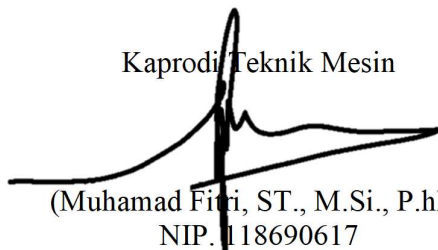
Penguji Sidang III



(Rini Anggraini, MM)
NIP. 60956002

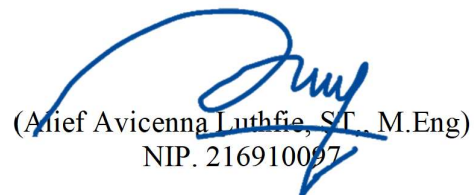
Mengetahui,

Kaprodik Teknik Mesin



(Muhamad Fiti, ST., M.Si., P.hD)
NIP. 118690617

Koordinator TA



(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)
NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Andhika Listyanto Putra
NIM : 41320110039
Jurusan : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisa dan Simulasi Pembebanan Statis pada Rangka Kendaraan Listrik E-Niaga Geni Biru Tiga Roda Menggunakan Metode Elemen Hingga

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 dikemudian 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, 05 Agustus 2022



Dan Materai
Rp10.000,00

(Andhika Listyanto Putra)

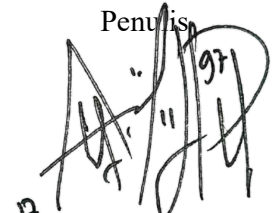
PENGHARGAAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena telah diberikan rahmat dan anugerah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul Analisa dan Simulasi Pembebanan Statis Pada Rangka Kendaraan Listrik E-Niaga Geni Biru Tiga Roda Menggunakan Metode Elemen Hingga

Puji syukur dengan adanya bimbingan dan bantuan dari pembimbing maupun rekan - rekan, penulis dapat melaksanakan tugas akhir dan menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir. Pada kesempatan ini juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Muhamad Fitri, ST., M.Si., P.hD selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana
5. Hadi Pranoto, ST., MT, Ph.D selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Teknik mesin Universitas Mercu Buana.
6. Keluarga dan sahabat, yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Teknik mesin Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan pengalaman dan masukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir.

Melalui lembar penghargaan ini saya menyampaikan permohonan maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh pihak yang membaca.

Penulis,

(Andhika Listyanto Putra)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
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	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. TINJAUAN PUSTAKA	13
2.2.1. Mobil Listrik	13
2.2.2. <i>Chassis</i>	14
2.2.3. Tipe Rangka	14

2.2.4.	Material Rangka	16
2.2.5.	<i>Material Properties</i>	16
2.2.6.	<i>Center of Gravity</i>	17
2.2.7.	<i>Rolling Resistance</i>	18
2.2.8.	Momen Inersia	19
2.2.9.	Faktor Keamanan	19
2.2.10.	Tegangan	20
2.2.11.	Tegangan Ijin	23
2.2.12.	Hukum Newton I	24
2.2.13.	Hukum Newton II	24
2.2.14.	Hukum Newton III	24
2.2.15.	Drag Force	25
2.2.16.	Kecepatan Angin Rata – rata	25
2.2.17.	Atmosfer Udara	26
2.2.18.	Koefisien Drag	27
2.2.19.	Metode Pengelasan	27
BAB 3 METODOLOGI		29
3.1.	DIAGRAM ALIR	29
3.2.	ALAT DAN BAHAN	31
3.2.1.	Software CAD dan CAE	31
3.2.2.	Perangkat Keras	32
3.2.3.	Simulasi	33
3.2.4.	<i>Meshing</i>	33
3.2.5.	<i>Boundary Condition</i>	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		34

4.1.	KORDINAT <i>CENTER OF GRAVITY</i>	34
4.2.	BEBAN DINAMIS PADA KENDARAAN E-NIAGA	35
4.3.	MOMEN INERSIA MATERIAL ASTM A36	38
4.4.	LUAS PERMUKAAN	39
4.5.	BEBAN AKIBAT Pengereman	39
4.6.	PENEMPATAN KORDINATOR PEMBEBANAN	40
4.7.	<i>MESHING</i>	45
4.8.	<i>CONSTRAINT</i>	45
4.9.	HASIL SIMULASI	46
4.10.	PERHITUNGAN TEGANGAN MAKSIMAL	48
BAB 5 PENUTUP		50
5.1.	KESIMPULAN	50
5.2.	SARAN	50
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		
	LAMPIRAN 1	53
	LAMPIRAN 2	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mobil Listrik <i>Detroit Electric 1907 to 1939</i>	13
Gambar 2. 2 <i>Ladder Frame</i>	14
Gambar 2. 3 <i>Tubular Chassis Frame</i>	15
Gambar 2. 4 <i>Back Bone</i>	15
Gambar 2. 5 <i>Monocoque Chassis</i>	16
Gambar 2. 6 <i>Center of Gravity</i>	17
Gambar 2. 7 Inersia luasan batang	19
Gambar 2. 8 Tegangan normal Tarik	21
Gambar 2. 9 Tegangan normal Tekan Dshajk	21
Gambar 2. 10 Tegangan Geser	21
Gambar 2. 11 Tensor Tegangan	22
Gambar 2. 12 Cara kerja hukum Newton II	24
Gambar 2. 13 Kecepatan angin di Jakarta	25
Gambar 2. 14 Koefisien <i>Drag</i>	27
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3. 2 Diagram Alir Simulasi	30
Gambar 3. 3 Tampilan awal Software Autodesk Inventor 2022	31
Gambar 3. 4 Tampilan awal Software Ansys 18.1	32
Gambar 4. 1 Kordinat <i>Center of Gravity</i>	34
Gambar 4. 2 Kordinat <i>Center of Gravity</i> E-Niaga beban akselerasi	36
Gambar 4. 3 Kordinat <i>Center of Gravity</i> E-Niaga beban pengereman	37
Gambar 4. 4 Dimensi Material ASTM A36	38
Gambar 4. 5 Analisa Gaya	39
Gambar 4. 6 Kordinat Pembebanan	40
Gambar 4. 7 Kordinat <i>Cabinet</i>	41
Gambar 4. 8 Kordinat <i>Chassis</i>	42
Gambar 4. 9 Kordinat <i>Driver</i>	42
Gambar 4. 10 Koordinat Payload	43
Gambar 4. 11 Koordinat Traybody	44
Gambar 4. 12 Detail <i>Meshing</i>	45
Gambar 4. 13 Penempatan <i>Constraint</i>	46

Gambar 4. 14 Hasil <i>Von Mises</i>	46
Gambar 4. 15 Detail <i>Max Stress</i>	47
Gambar 4. 16 <i>Max Shear Stress YZ</i>	47
Gambar 4. 17 Detail <i>Max Shear Stress YZ</i>	47

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Tabel Penelitian	5
Table 2. 2 Tabel <i>Material Properties</i>	17
Table 2. 3 <i>Table of Coefficient of Rolling Resistance</i>	18
Table 2. 4 Faktor dinamis pengali beban	20
Table 2. 5 Fluid Properties Data (BMKG, 2020)	26
Table 3. 1 Spesifikasi Laptop	32
Tabel 4. 1 Beban saat pengereman	40

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
θ	Besaran Sudut
Fr	Koefisien <i>rolling resistance</i>
m	Massa benda (kg)
g	Gaya gravitasi ($9,81 \text{ m/s}^2$)
Rr	<i>Rolling resistance</i>
σ_v	Tegangan von mises
σ_y	Tegangan yield
τ_s	Tegangan geser maksimal
σ_s	Tegangan geser yang terjadi
ρ	Density udara Kg/m^3)
C_D	Koefisien <i>Drag</i>
V	Kecepatan angin m/s^2

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
<i>WB</i>	<i>Wheel Base</i>
<i>CoG</i>	<i>Center of Gravity</i>
<i>WD</i>	<i>Weight Distribution</i>
<i>Sf</i>	<i>Safety Factor</i>
<i>FEA</i>	<i>Finite Element Analysis</i>