

**ANALISA SIMULASI DESAIN *FRAME* MOBIL LISTRIK
KMHE DENGAN BEBAN STATIK MAKSIMUM 150 KG**

TUGAS AKHIR



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Oleh:

**Ihwan Husni Mubarak
061740211430**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

***KMHE ELECTRIC CAR FRAME DESIGN SIMULATION
ANALYSIS WITH A MAXIMUM STATIC LOAD OF 150 KG***

FINAL REPORT



***Submitted to Comply with Terms of Completion
Study Program of Mechanical Engineering Production and Maintenance
Mechanical Engineering Department***

By:
Ihwan Husni Mubarok
061740211430

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021***

**ANALISA SIMULASI DESAIN *FRAME* MOBIL LISTRIK
KMHE DENGAN BEBAN STATIK MAKSIMUM 150 KG**



TUGAS AKHIR

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir
Program Studi Diploma-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

**Ir Romli, M.T.
NIP. 19671018 199303 1 003**

**Eka Satria M., M.T.
NIP. 19640323 199201 1 001**

**Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 1963091219893031005**

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Ihwan Husni Mubarak
NIM : 061740211430
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Proposal : Analisa Simulasi Desain *Frame* Mobil Listrik
KMHE dengan Beban Statik Maksimum 150 Kg

**telah selesai diuji, direvisi dan diterima
sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk
menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Penguji:

Tim Penguji : 1. Eka Satria., B.Eng., M.T ()
2. Fatahul Arifin, Ph.D. ()
3. Karmin, S.T., M.T. ()
4. Muhammad Rasid, S.T., M.T. ()

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T. ()

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : 2021

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin

Segala puji syukur kepada Allah SWT atas semua berkah, sehat, waras dan kebahagiaan.

Tugas Akhir sederhana dan semampunya ini saya persembahkan untuk kedua Orang Tua yang telah bersusah payah melahirkan, menghidupkan, membimbing, membentuk, membiayai dan memberi kasih serta sayang yang tiada tara. Serta seluruh pihak yang terlibat didalam proses pembuatan tugas akhir ini, terimakasih. Terimakasih banyak.

HALAMAN MOTTO

“Syukuri, nikmati, jalani”

“Kullu nafsin dzaiqotul maut”

ABSTRAK

Analisa Simulasi Desain *Frame* Mobil Listrik KMHE dengan Beban Statik Maksimum 150 KG (2021: 14 + 72 Hal. + 57 Gambar + 21 Tabel + Lampiran)

Ihwan Husni Mubarak

061740211430

PRODI SARJANA TERAPAN
TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI
SRIWIJAYA

Penelitian ini bertujuan untuk mencari model rangka yang aman, ringan dan kuat sesuai regulasi kompetisi KMHE. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah menggunakan metode komputasi yang dikenal dengan *Finite Element Analysis* (FEA) dengan bantuan software Autodesk Inventor. Dimensi tinggi kendaraan 700 mm, jarak antara roda depan 410 mm, jarak sumbu roda depan dengan belakang 1700 mm, lebar kendaraan 500 mm, dan panjang kendaraan 2100 mm. Dimensi kendaraan sesuai dengan regulasi KMHE. Simulasi dilakukan pada 12 spesimen acak dengan 2 desain yaitu desain datar dan lengkung, 3 material yaitu aluminium 6061, ASTM A500 dan carbon fiber serta 2 jenis ukuran kerangka yaitu 50 mm x 30 mm x 2 mm dan 40 mm x 20 mm x 3 mm. Keduabelas spesimen diberi beban dan tahanan yang sama yaitu 700 N pada tempat duduk pengemudi, 700 N pada *roll bar*, 100 N pada tempat mesin. Tahanan pada rangka yaitu dibagian roda depan dan roda belakang. Hasil menunjukkan bahwa spesimen 12 adalah spesimen yang paling aman dan kuat dilihat dari nilai *Safety factor* 1,78 dan memiliki berat 4.1447 kg.

Kata kunci: *Frame*, *Autodesk Inventor*, KMHE, Beban Statik

ABSTRACT

***KMHE Electric Car Frame Design Simulation Analysis with A
Maximum Static Load Of 150 KG
(2021: 14 + 72 Pp. + 57 Figure + 21 Tables + Attachments)***

Ihwan Husni Mubarok
061740211430

***APPLIED ENGINEERING OF MECHANICAL ENGINEERING
PRODUCTION AND MAINTENANCE STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA***

This study aims to find a frame model that is safe, light and strong according to KMHE competition regulations. The method used in this research is to use a computational method known as Finite Element Analysis (FEA) with the help of Autodesk Inventor software. The dimensions of the vehicle height are 700 mm, the distance between the front wheels is 410 mm, the distance between the front and rear axles is 1700 mm, the vehicle width is 500 mm, and the length of the vehicle is 2100 mm. Vehicle dimensions are in accordance with KMHE regulations. Simulations were carried out on 12 random specimens with 2 designs, namely flat and curved designs, 3 materials, namely aluminum 6061, ASTM A500 and carbon fiber and 2 types of frame sizes, namely 50 mm x 30 mm x 2 mm and 40 mm x 20 mm x 3 mm. The twelve specimens were given the same load and resistance, namely 700 N in the driver's seat, 700 N on the roll bar, 100 N in the engine bay. The resistance on the frame is the front and rear wheels. The results show that specimen 12 is the safest and strongest specimen seen from the Safety factor value of 1.78 and has a weight of 4.1447 kg.

Key words: *Frame, Autodesk Inventor, KMHE, Static Load*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puja dan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis menghaturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang membantu penulis dalam membuat laporan ini, yaitu kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu tanpa henti mendoakan dan menyemangati.
2. Bapak Dr. Ing Ahmad Taqwa, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Ir. Romli, M.T. Dosen Pembimbing Pertama Tugas akhir di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Eka Satria M, B.ENG., Dipl. Eng. EPD., M.T. Dosen Pembimbing Kedua Tugas akhir di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Rekan-rekan Tugas Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Mesin yang telah berbagi pengalaman bersama
8. Teman-teman Kelas PPA Angkatan 2017 yang selalu memberikan semangat dan motivasi, salam solidarity forever.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Palembang, Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pengesahan Ujian Tugas Akhir	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto	v
Abstrak.....	vi
Prakata	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Rumusan dan Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Teori Dasar Rangka	10
2.3 Teori Dasar <i>Finite Element Methode</i>	16
2.4 <i>Autodesk Inventor</i>	18
2.5 <i>Safety Factor</i>	19
2.6 Teori Tegangan <i>Von Misses Stress</i>	20
2.7 Mekanika Teknik	21
2.8 <i>Aluminium Alloy 6061</i>	26
2.9 <i>Baja Hollow ASTM A500</i>	28
2.10 <i>Carbon Fiber</i>	29
2.11 Regulasi Mengenai Rancangan Kendaraan	30
BAB III METODOLOGI	
3.1 Diagram Alir Penelitian	31
3.2 Peralatan Penelitian	32
3.3 Perancangan Desain	32
3.4 Spesifikasi Perencanaan.....	33
3.5 Varian Model	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil analisa Simulasi gaya, tegangan, dan faktor keamanan dengan Autodesk Inventor.....	42

BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
Daftar Pustaka	xiii
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Ladder Frame</i>	12
Gambar 2.2 <i>Tubular Space Frame</i>	13
Gambar 2.3 <i>Monocoque</i>	14
Gambar 2.4 <i>Backbone</i>	15
Gambar 2.5 <i>Aluminium Chassis Frame</i>	16
Gambar 2.6 Intensitas gaya.....	21
Gambar 2.7 Pemotongan garis khayal pada irisan.....	22
Gambar 2.8 Tegangan Tarik (<i>Tensile Stress</i>).....	23
Gambar 2.9 Tegangan Tekan (<i>Compressive Stress</i>).....	23
Gambar 2.10 Luas penampang besi <i>hollow</i> persegi.....	25
Gambar 2.11 Luas penampang <i>roll bar</i>	26
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	32
Gambar 3.2 Ketentuan <i>roll bar</i>	34
Gambar 3.3 Desain datar tampak samping.....	35
Gambar 3.4 Desain datar tampak depan.....	36
Gambar 3.5 Desain datar tampak atas.....	36
Gambar 3.6 Desain lengkung samping.....	37
Gambar 3.7 Desain lengkung depan.....	37
Gambar 3.8 Desain lengkung atas.....	38
Gambar 3.9 Pembebanan dan <i>constrain</i> pada desain datar.....	40
Gambar 3.10 Pembebanan dan <i>constrain</i> pada desain lengkung.....	41
Gambar 4.1 <i>Von misses stress</i> spesimen 1.....	43
Gambar 4.2 <i>Displacement</i> spesimen 1.....	44
Gambar 4.3 <i>Safety factor</i> spesimen 1.....	44
Gambar 4.4 Grafik <i>Von Mises Stress</i> seluruh spesimen.....	47
Gambar 4.5 Grafik <i>Displacement</i> seluruh spesimen.....	47
Gambar 4.6 Grafik <i>Massa</i> seluruh spesimen.....	48
Gambar 4.7 Grafik <i>Safety Factor</i> seluruh spesimen.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sumber Referensi	4
Tabel 2.2 Komposisi <i>Aluminium Alloy 6061</i>	28
Tabel 2.3 Spesifikasi besi <i>hollow ASTM A500</i>	29
Tabel 3.1 Spesifikasi perencanaan	34
Tabel 3.2 Spesifikasi Aluminium 6061	39
Tabel 3.3 Spesifikasi ASTM A500	39
Tabel 3.4 Spesifikasi Carbon Fiber	39
Tabel 3.5 Varian Model	39
Tabel 4.1 Tabel hasil analisa spesimen 1	43
Tabel 4.2 Hasil keseluruhan spesimen	46

