

**DESAIN DAN ANALISIS TEGANGAN STATIS PADA
RANGKA MOBIL KMHE KATEGORI *PROTOTYPE*
(*SOFTWARE AUTODESK INVENTOR PRO 2017*)**

TUGAS AKHIR



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

**Oleh:
Veri Himawan
061740211445**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

***DESIGN AND STATIC STRESS ANALYSIS ON KMHE CAR
FRAME PROTOTYPE CATEGORY
(USING AUTODESK INVENTOR)***

FINAL REPORT



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

By:
Veri Himawan
061740211445

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

**DESAIN DAN ANALISIS TEGANGAN STATIS PADA
RANGKA MOBIL KMHE KATEGORI *PROTOTYPE*
(SOFTWARE AUTODESK INVENTOR PRO 2017)**



TUGAS AKHIR

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

Pembimbing Utama,

**Firdaus, ST., M.T.
NIP. 196305151989031002**

Pembimbing Pendamping,

**Ella Sundari, S.T., M.T.
NIP. 198103262005012003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005**

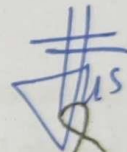
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

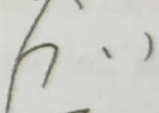
Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh


Nama : Veri Himawan
Nim : 061740211445
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Tugas Akhir : Desain Dan Analisis Tegangan Statis Pada Rangka Mobil KMHE Kategori *Prototype* (Software Autodesk Inventor Pro 2017)

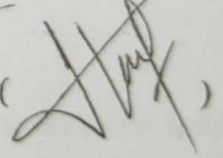
Telah selesai diuji, direvisi dan diterima
sebagai
bagian persyaratan yang diperlukan untuk
menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya

Penguji:
Tim Penguji

: 1. Ella Sundari, S.T., M.T. ()

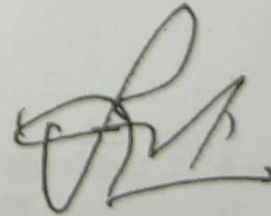
2. Ir. Sairul Effendi, M.T. ()

3. Drs. Suparjo, M.T. ()

4. Taufikurrahman, S.T., M.T. ()

Mengetahui:

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



Ditetapkan di
Tanggal

: Palembang
: 31 Agustus 2021

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Veri Himawan
NIM : 061740211445
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang/13 November 1999
Alamat : Lr.Murni No.215 Rt.26 Rw.01 Kec.Plaju Kel.Bagus Kuning
Nomor Telp/HP : 081367185685
Jurusan/Prodi : Teknik Mesin/Produksi dan Perawatan (D4)
Judul Tugas Akhir : Desain Dan Analisis Tegangan Statis Pada Rangka Mobil KMHE Kategori *Prototype (Software Autodesk Inventor Pro 2017)*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Tugas Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, 31 Agustus 2021



Veri Himawan

HALAMAN MOTTO

“Dibalik sesuatu yang suram nan gelap dipenuhi warna hitam di seluruh sisi percayalah akan adanya secerca bintik cahaya putih yang berusaha nampak lebih dominan”

“Segala sesuatu yang dilakukan sudah pasti memiliki potensi kegagalan tetapi segala sesuatu yang di hasrati dengan niat dan penuh keyakinan yang benar adanya maka jangan pernah mengeluh dan terlintas dipikiran semua akan berakhir dengan penyelesaian tiada akhir yakinlah dengan tujuan awal memulai dan perjuangkan maka semua rintangan itu tiada arti”

ABSTRAK

DESAIN DAN ANALISIS TEGANGAN STATIS PADA RANGKA MOBIL KMHE KATEGORI *PROTOTYPE* (*SOFTWARE AUTODESK INVENTOR PRO 2017*) (2021: 15 + 52 Hal. + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

VERI HIMAWAN
061740211445
PRODI SARJANA TERAPAN
TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Perkembangan teknologi terkhususnya pada penggunaan kendaraan bermesin (transportasi) sudah pasti akan berdampak pada persediaan bahan bakar sebagai sumber energi. Sehingga menuntut untuk berpikir mencari solusi terbaik mengatasi krisis energi tersebut. Hal ini salah satunya dapat diwujudkan dalam sebuah kreatifitas dalam kontes mobil hemat energi dengan melakukan perubahan *design* dan *material* yang digunakan pada kendaraan. Sehingga peneliti ingin mengembangkan (proses) *design chassis* yang memiliki tingkat efisiensi dalam segala aspek terutama konsumsi bahan bakar sebagai sumber energi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA) dengan bantuan *software Autodesk Inventor Pro 2017*. Rangka menggunakan alumunium 6061 berdimensi 20 mm x 40 mm x 2,5 mm yang mempunyai panjang kendaraan 2110 mm, tinggi 550 mm, jarak antar roda depan 850 mm, dan jarak roda depan dengan belakang 1600 mm, desain ini sesuai dengan regulasi nasional KMHE. Dan diberi beban pengemudi sebesar 833,605 N, mesin 294,21 N dan *roll bar* 700 N. Tumpuan pada rangka yaitu dibagian roda depan dan belakang. Hasil simulasi pembebanan statis menunjukkan *von mises stress* 139,8 MPa dan *safety factor* 1,97 dengan bobot rangka 7,3 kg didapat kesimpulan bahwa rangka dapat menerima beban yang diberikan dan dinyatakan aman.

Kata Kunci: *Autodesk Inventor Professional*, Rangka *prototype*, Simulasi, Analisa Tegangan

ABSTRACT

DESIGN AND STATIC STRESS ANALYSIS ON KMHE CAR FRAME PROTOTYPE CATEGORY (USING AUTODESK INVENTOR) (2021: 15 + 52 pp. + List of Figures + List of Tables + Attachments)

VERI HIMAWAN

061740211445

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

Technological developments, especially in the use of motorized vehicles (transportation) will certainly have impact on supply fuel as energy source. So it requires think about finding the best solution in overcoming the energy crisis. One of these things can be realized in a creativity in an energy-efficient car contest by making changes to the design and materials used in the vehicle. So that researchers want to develop a chassis design (process) that has a level of efficiency in all aspects, especially fuel consumption as an energy source. The method used in this research by using the Finite Element Analysis (FEA) method with the help of Autodesk Inventor Pro 2017 software. The frame uses 6061 aluminum with dimensions of 20 mm x 40 mm x 2.5 mm which has a vehicle length of 2110 mm, height 550 mm, distance between the front wheels of 850 mm, and the distance between the front and rear wheels is 1600 mm, this design is in accordance with KMHE national regulations. And given the driver's load of 833.605 N, engine 294.21 N and roll bar 700 N. The focus on the frame is the front and rear wheels. Static loading simulation results show 139.8 MPa of von mises stress and 1.97 safety factor with a frame weight of 7.3 kg, it can be concluded that the frame can accept the given load and is declared safe.

Keywords: Autodesk Inventor Professional, Chassis Prototype, Simulate, Stress Analysis

PRAKATA

Puji syukur kepada tuhan yang maha Esa, atas berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini sebagai hasil selama melaksanakan kegiatan bangku perkuliahan tanpa ada halangan yang berarti. Dalam penyusunan laporan ini penyusun menyadari adanya kesulitan dan kekurangan, oleh sebab itu penyusun mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Kedua Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan serta doa.
2. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Firdaus, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang sangat berharga atas bimbingannya dalam proses penyusunan laporan tugas akhir.
5. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-IV Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang sangat berharga atas bimbingannya dalam proses penyusunan laporan tugas akhir.
6. Teman-teman seperjuangan, khususnya kelas 8 PPA yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.
7. Dan semua pihak yang terlibat dalam memberikan ide-ide pada penyusunan laporan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang memberi motivasi dari pembaca. Akhir kata penulis berharap agar Laporan Tugas Akhir ini memberi manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Palembang, 15 Maret 2021
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pengesahan Ujian Tugas Akhir	iv
Halaman Pernyataan Integritas	v
Halaman Motto	vi
Abstrak	vii
<i>Abstract</i>	viii
Prakata	ix
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.3 Rumusan dan Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Pustaka	6
2.2 Kontes Mobil Hemat Energi	13
2.3 Regulasi Kontes Mobil Hemat Energi Kategori <i>Prototype</i>	14
2.4 Teori Dasar Perancangan <i>Design</i>	14
2.5 <i>Autodesk Inventor</i>	15
2.6 Teori Dasar Analisis	16
2.7 Teori Dasar <i>Finite Element Analysis</i>	17
2.8 <i>Chassis</i>	17
2.9 Sifat <i>Material</i>	20
2.10 Mekanika Teknik	22
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian	24
3.2 Persiapan Dalam Pengujian	25
3.3 Pemilihan <i>Material</i> dan Jenis <i>Chassis</i>	26
3.4 Metode Pengujian	28
3.5 Tahapan Simulasi <i>Stress Analysis</i>	31
3.6 Analisa Tegangan Rangka	39
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Perhitungan Dan Perbandingan Rangka	42
4.2 Hasil <i>Analysis Von Mises Stress</i>	44
4.3 Hasil <i>Analysis Displacement</i>	46

4.4 Hasil <i>Analysis Safety Factor</i>	48
4.5 Hasil <i>Analysis Equivalent Strain</i>	49
4.6 <i>Result Summary</i>	50

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52

Daftar Pustaka	xiv
----------------------	-----

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Ladder Frame</i>	18
Gambar 2.2 <i>Monocoque Chassis</i>	18
Gambar 2.3 <i>Backbone Chassis</i>	19
Gambar 2.4 <i>Tubullar Space Frame</i>	19
Gambar 2.5 <i>Alumunium Space Frame</i>	20
Gambar 2.6 Batang Prismatic Yang Dibebeani Gaya Aksial	22
Gambar 2.7 Tegangan Tarik	23
Gambar 2.8 Tegangan Tekan	23
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	24
Gambar 3.2 <i>Software Autodesk Inventor Pro 2017</i>	25
Gambar 3.3 <i>Alumunium 6061 Hollow Rectangular</i>	26
Gambar 3.4 Dimensi Rangka Desain	31
Gambar 3.5 <i>Create Study</i>	32
Gambar 3.6 Pemilihan <i>Material</i>	32
Gambar 3.7 Pemberian Beban dan <i>Fix Constraint</i>	33
Gambar 3.8 Pemberian <i>Pin Fix Constraint</i>	37
Gambar 3.9 Proses <i>Mesh</i>	38
Gambar 3.10 <i>Simulate</i>	38
Gambar 3.11 <i>Report</i>	39
Gambar 4.1 Volume dan Massa Rangka	42
Gambar 4.2 Hasil Simulasi <i>Von Mises Stress</i>	44
Gambar 4.3 Hasil Simulasi <i>Displacement</i>	46
Gambar 4.4 Hasil Simulasi <i>Safety Factor</i>	48
Gambar 4.5 Hasil Simulasi <i>Equivalent Strain</i>	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop	25
Tabel 3.2 Paduan Unsur Alumunium	26
Tabel 3.3 Data Properti <i>material</i> A6061	27
Tabel 3.4 Dimensi Rangka	30
Tabel 3.5 Daftar Pembebanan Simulasi	33
Tabel 3.6 Hasil Simulasi Yang Akan Diperoleh Menggunakan <i>Software</i>	41
Tabel 4.1 Hasil Perbandingan Antara Desain Yang Dibuat Dengan Regulasi ..	43
Tabel 4.2 Perbandingan Analisa <i>Software</i> dan Manual	50